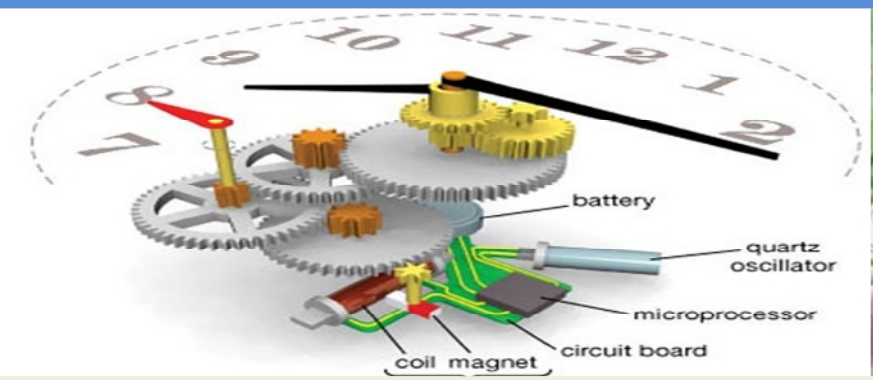
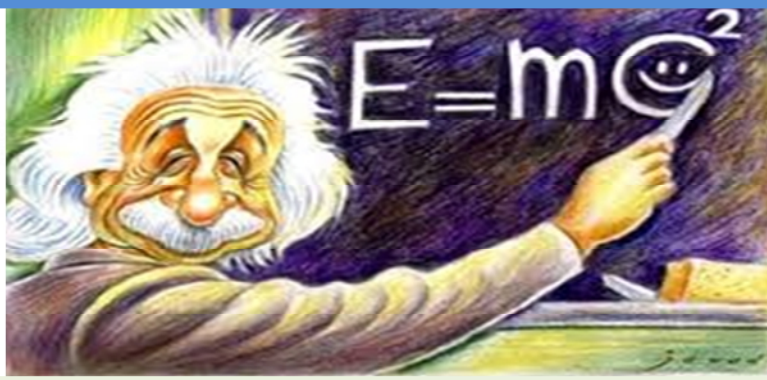
NGUYỄN XUÂN TRỊ

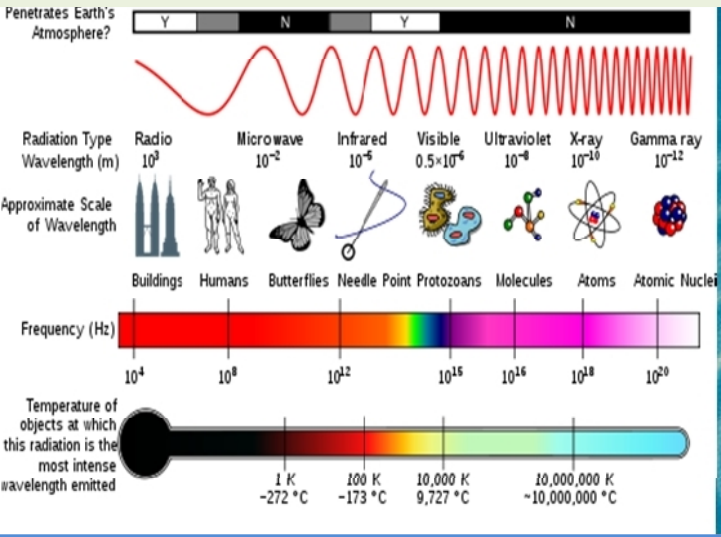


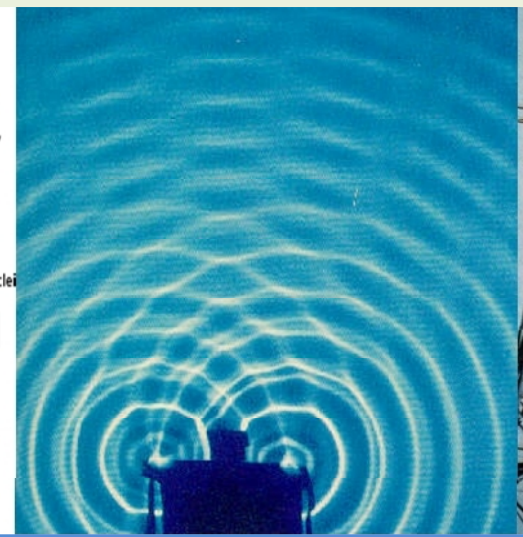


CHUYÊN ĐỀ

VẬT LÝ 12

(LUYỆN THI TỐT NGHIỆP THPT – CAO ĐẲNG – ĐẠI HỌC)





LỜI NÓI ĐẦU

Để đáp ứng nhu cầu của học sinh phổ thông có được tài liệu học tập, tham khảo phù hợp giúp củng cố và bổ sung kiến thức học được ở nhà trường, đặc biệt hơn nữa là giúp học sinh có thể tự học để nâng cao khả năng tư duy, sáng tạo và rèn luyện kĩ năng giải nhanh một số bài tập thường xuất hiện trong các đề thi Tốt nghiệp, Cao đẳng và Đại học trong những năm gần đây của bộ môn Vật lí 12.

Tài liệu ôn thi Tốt nghiệp THPT – Cao Đẳng – Đại Học Vật Lí 12 được viết trên cơ sở dựa vào tinh thần thay sách giáo khoa mới của các cấp và đổi mới phương pháp dạy học của bộ môn Vật Lí. Đặc biệt là dựa trên cơ sở kiểm tra đánh giá kiến thức học sinh bằng hình thức trắc nghiệm khách quan trong các kì thi Tốt nghiệp THPT và tuyển sinh vào các trường Cao Đẳng – Đại Học những năm gần đây.

Tài liệu được thiết kế đi kèm với sách giáo khoa Vật Lí 12 mới, với phần lí thuyết ngắn gọn, đầy đủ, dễ hiểu và phần bài tập trắc nghiệm đa dạng và phong phú.

Nội dung của tài liệu được tác giả trình bày thành hai tập t ập 1 và tập 2 g ồm 27 chủ đề theo bố cục các chương của bộ môn Vật Lí 12 ***chương trình chuẩn và chương trình nâng cao*** .

Bố cục của mỗi chủ đề gồm :

- ***Tóm tắt lí thuyết cơ bản.***
- ***Dạng toán và phương pháp giải.***
- ***Bài tập trắc nghiệm luyện tập.***

Để sử dụng tài liệu có hiệu quả, học sinh phải tự trang bị cho mình những kiến thức toán cơ bản áp dụng cho Vật Lí như: Hệ thức lượng trong tam giác, công thức lượng giác, phương trình lượng giác, các công thức tính đạo hàm, phép toán véctơ, các phép toán lũy thừa, các phép toán lôgarít, …

Thêm một điều nữa là học sinh phải đọc kĩ và ghi nhớ được các chú ý, dù rất nhỏ nhưng nó có thể giúp giải các bài toán khó một cách nhanh chóng và hiệu quả.

Mặc dù rất cố gắng, nhưng chắc chắn không tránh khỏi sai sót. Rất mong sự đóng góp xây dựng từ các em học sinh, quí thầy giáo, cô giáo, quí vị phụ huynh và bạn đọc quang tâm đến tài liệu này.

Mọi ý kiến đóng góp xin gởi về địa chỉ : Prophy_0937944688@yahoo.com
Prophy0937944688@gmail.com
0937 944 688

http://tanggiap.vn/

Tác giả

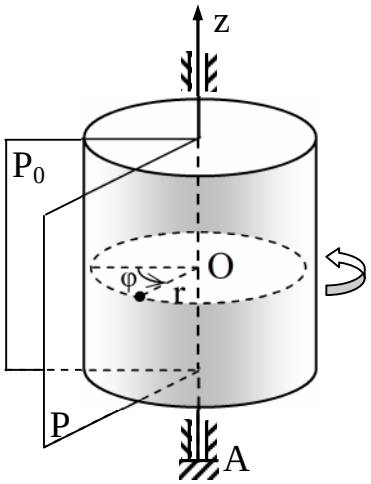
CHƯƠNG I
ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN
CHỦ ĐỀ 1
CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Toạ độ góc

Khi vật rắn quay quanh một trục cố định (hình 1 thì:

- Mỗi điểm trên vật vạch một đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay, có bán kính *r* bằng khoảng cách từ điểm đó đến trục quay, có tâm *O* ở trên trục quay.
- Mọi điểm của vật đều quay được cùng một góc trong cùng một khoảng thời gian.



Hình 1

Trên hình 1, vị trí của vật tại mỗi thời điểm được xác định bằng góc φ giữa một *mặt phẳng động P* gắn với vật và một *mặt phẳng cố định* P_0 hai m ặt phẳng này đều chứa trục quay Az. Góc φ được gọi là *toạ độ góc* của vật. Góc φ được đo bằng *rađian*, kí hiệu là *rad*.

Khi vật rắn quay, sự biến thiên của φ theo thời gian *t* thể hiện quy luật chuyển động quay của vật.

2. Tốc độ góc

Tốc độ góc là đại lượng đặc trưng cho mức độ nhanh chậm của chuyển động quay của vật rắn.

Ở thời điểm *t*, toạ độ góc của vật là φ. Ở thời điểm $t + \Delta t$, toạ độ góc của vật là $\varphi + \Delta\varphi$. Như vậy, trong khoảng thời gian Δt, góc quay của vật là $\Delta\varphi$.

***Tốc độ góc trung bình* ω_{tb}** của vật rắn trong khoảng thời gian Δt là : $\omega_{tb} = \dfrac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

***Tốc độ góc tức thời* ω** ở thời điểm *t* g ọi tắt là tốc độ góc đ ược xác định bằng giới hạn của tỉ số $\dfrac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ khi cho Δt dần tới 0.

Như vậy : $\omega = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \dfrac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ hay $\omega = \varphi' \ t$

- Nếu $\omega = const$ thì vật rắn quay đều
- Nếu $\omega \neq const$ thì vật rắn quay không đều

Đơn vị của tốc độ góc là *rad/s*.

3. Gia tốc góc

Tại thời điểm *t*, vật có tốc độ góc là ω. Tại thời điểm $t + \Delta t$, vật có tốc độ góc là $\omega + \Delta\omega$. Như vậy, trong khoảng thời gian Δt, tốc độ góc của vật biến thiên một lượng là $\Delta\omega$.

***Gia tốc góc trung bình* γ_{tb}** của vật rắn trong khoảng thời gian Δt là : $\gamma_{tb} = \dfrac{\Delta\omega}{\Delta t}$

***Gia tốc góc tức thời* γ** ở thời điểm *t* g ọi tắt là gia tốc góc đ ược xác định bằng giới hạn của tỉ số $\dfrac{\Delta\omega}{\Delta t}$ khi cho Δt dần tới 0. Như vậy : $\gamma = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \dfrac{\Delta\omega}{\Delta t}$ hay $\gamma = \omega' \ t = \varphi'' \ t$

Đặc trưng của chuyển động này là gia tốc góc. Nếu lấy chiều quay của vật làm chiều dương (chiều quay ω thì:

-Nếu $\gamma > 0, \omega > 0$ tăng: v ật quay nhanh dần

-Nếu $\gamma > 0, \omega < 0$ gi ảm: vật quay chậm dần

-Nếu $\gamma = 0, \omega = const$: vật rắn quay đều

Chú ý: Khi gia tốc góc γ và vận tốc góc ω cùng dấu thì chuyển động nhanh dần, còn ngược lại là chậm dần.

Đơn vị của gia tốc góc là rad/s^2.

4. Các phương trình động học của chuyển động quay

a. Trường hợp tốc độ góc của vật rắn không đổi theo thời gian ω = const, $\gamma = 0$ thì chuy ển động quay của vật rắn là *chuyển động quay đều*.

Chọn gốc thời gian $t = 0$ lúc mặt phẳng P lệch với mặt phẳng P_0 một góc φ_0, ta có : $\varphi = \varphi_0 + \omega t$

b. Trường hợp gia tốc góc của vật rắn không đổi theo thời gian (γ = hằng số th ì chuyển động quay của vật rắn là *chuyển động quay biến đổi đều*.

Các phương trình của chuyển động quay biến đổi đều của vật rắn quanh một trục cố định :

$$\omega = \omega_0 + \gamma t$$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$$

$$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma\ (\varphi - \varphi_0)$$

trong đó φ_0 là toạ độ góc tại thời điểm ban đầu $t = 0$.
ω_0 là tốc độ góc tại thời điểm ban đầu $t = 0$.
φ là toạ độ góc tại thời điểm t.
ω là tốc độ góc tại thời điểm t.
γ là gia tốc góc (γ = hằng số.

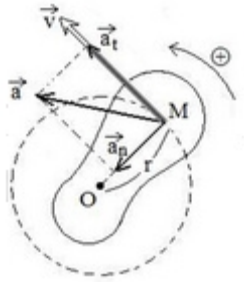
Nếu vật rắn chỉ quay theo một chiều nhất định và tốc độ góc tăng dần theo thời gian thì chuyển động quay là *nhanh dần*.

Nếu vật rắn chỉ quay theo một chiều nhất định và tốc độ góc giảm dần theo thời gian thì chuyển động quay là *chậm dần*.

5. Vận tốc và gia tốc của các điểm trên vật quay

Tốc độ dài v của một điểm trên vật rắn liên hệ với tốc độ góc ω của vật rắn và bán kính quỹ đạo r của điểm đó theo công thức :

$$v = \omega r$$



Nếu *vật rắn quay đều* thì mỗi điểm của vật chuyển động tròn đều. Khi đó vectơ vận tốc $\vec{v}$ của mỗi điểm chỉ thay đổi về hướng mà không thay đổi về độ lớn, do đó mỗi điểm của vật có gia tốc hướng tâm $\vec{a}_n$ với độ lớn xác định bởi công thức :

$$a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

Nếu *vật rắn quay không đều* thì mỗi điểm của vật chuyển động tròn không đều. Khi đó vectơ vận tốc $\vec{v}$ của mỗi điểm thay đổi cả về hướng và độ lớn, do đó mỗi điểm của vật có gia tốc $\vec{a}$ hình 2 g ồm hai thành phần :

+ Thành phần $\vec{a}_n$ vuông góc với $\vec{v}$, đặc trưng cho sự thay đổi về hướng của $\vec{v}$, thành phần này chính là *gia tốc hướng tâm*, có độ lớn xác định bởi công thức :

$$a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

+ Thành phần $\vec{a}_t$ có phương của $\vec{v}$, đặc trưng cho sự thay đổi về độ lớn của $\vec{v}$, thành phần này được gọi là *gia tốc tiếp tuyến*, có độ lớn xác định bởi công thức :

$$a_t = \frac{\Delta v}{\Delta t} = r\gamma$$

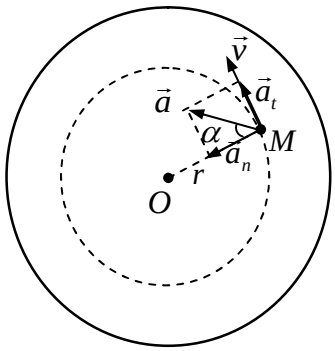
Vectơ gia tốc $\vec{a}$ của điểm chuyển động tròn không đều trên vật là :

$$\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t$$

Về độ lớn : $a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$

Vectơ gia tốc $\vec{a}$ của một điểm trên vật rắn hợp với bán kính OM của nó một góc α, với :

$$\tan\alpha = \frac{a_t}{a_n} = \frac{\gamma}{\omega^2}$$



Hình 2

6. Các công thức của chuyển động quay cần nhớ

Công thức góc	Công thức dài
$\omega = \omega_0 + \gamma t$; $\omega = \frac{v}{R}$	$v = v_0 + at$; $v = \omega R$
$\phi = \phi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$; $\varphi = \frac{s}{R}$	$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$
$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma\ \phi - \phi_0$	$v^2 - v_0^2 = 2a\ s - s_0$
$a_n = \omega^2 R$	$a_n = \frac{v^2}{R}$
$\gamma = \frac{a_t}{R}$	$a_t = R\gamma$
Gia tốc toàn phần: $\begin{cases}\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t \\ a^2 = a_n^2 + a_t^2\end{cases}$	

7. Các chú ý:

+ Trong chuyển động quay của vật rắn mọi điểm trên vật rắn đều có cùng vận tốc góc và gia tốc góc.

+ Trong chuyển động quay của vật rắn các điểm có khoảng cách đến trục quay càng lớn sẽ có vận tốc dài và gia tốc tiếp tuyến càng lớn.

+ $a_t > 0$ hay $\gamma > 0$ chuyển động quay nhanh dần, $a_t < 0$ hay $\gamma < 0$ chuyển động quay chậm dần.

8. So sánh các đại lượng đặc trưng của chuyển động quay và chuyển động thẳng

CHUYỂN ĐỘNG QUAY	CHUYỂN ĐỘNG THẲNG
Tọa độ góc ban đầu lúc $t = 0$ là φ_0	Tọa độ ban đầu là x_0
Tọa độ góc lúc t là φ	Tọa độ lúc t là x
Vận tốc góc $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$	Vận tốc $v = \frac{dx}{dt}$
Gia tốc góc $\gamma = \frac{d\omega}{dt}$	Gia tốc $a = \frac{dv}{dt}$
<u>Phương trình chuyển động quay đều:</u> Vận tốc góc $\omega = const$ Phương trình tọa độ góc $\varphi = \varphi_0 + \omega t$	<u>Phương trình chuyển động thẳng đều:</u> Vận tốc $v = const$ Phương trình tọa độ: $x = x_0 + vt$
<u>Phương trình chuyển động quay biến đổi đều:</u> Phương trình vận tốc góc $\omega = \omega_0 + \gamma t$ Phương trình tọa độ góc $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$	<u>Phương trình chuyển động quay biến đổi đều:</u> Phương trình vận tốc $v = v_0 + at$ Phương trình tọa độ $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Một vật rắn đang quay xung quanh một trục cố định đi qua vật, một điểm xác định trên vật rắn ở cách trục quay khoảng r ≠ 0 có độ lớn vận tốc dài là một hằng số. Tính chất chuyển động của vật rắn đó là

A. quay đều. B. quay nhanh dần. C. quay chậm dần. D. quay biến đổi đều.

Câu 2: Khi một vật rắn quay đều quanh một trục cố định đi qua vật thì một điểm xác định trên vật ở cách trục quay khoảng r ≠ 0 có

A. vectơ vận tốc dài biến đổi. B. vectơ vận tốc dài không đổi.

C. độ lớn vận tốc góc biến đổi. D. độ lớn vận tốc dài biến đổi.

Câu 3: Một vật rắn đang quay đều quanh một trục cố định đi qua vật. Vận tốc dài của một điểm xác định trên vật rắn ở cách trục quay khoảng r ≠ 0 có độ lớn
A. tăng dần theo thời gian. B. giảm dần theo thời gian.
C. không đổi. D. biến đổi đều.

Câu 4: Một vật rắn đang quay đều quanh một trục cố định đi qua vật. Một điểm xác định trên vật rắn ở cách trục quay khoảng r ≠ 0 có
A. vận tốc góc biến đổi theo thời gian. B. vận tốc góc không biến đổi theo thời gian.
C. gia tốc góc biến đổi theo thời gian. D. gia tốc góc có độ lớn khác không và không đổi theo thời gian.

Câu 5: Một vật rắn đang quay xung quanh một trục cố định xuyên qua vật. Các điểm trên vật rắn không thuộc trục quay
A. quay được những góc không bằng nhau trong cùng một khoảng thời gian.
B. ở cùng một thời điểm, không cùng gia tốc góc.
C. ở cùng một thời điểm, có cùng vận tốc dài.
D. ở cùng một thời điểm, có cùng vận tốc góc.

Câu 6: Phát biểu nào sau đây là **không đúng** đối với chuyển động quay đều của vật rắn quanh một trục ?
A. Tốc độ góc là một hàm bậc nhất của thời gian.
B. Gia tốc góc của vật bằng 0.
C. Trong những khoảng thời gian bằng nhau, vật quay được những góc bằng nhau.
D. Phương trình chuyển động (phương trình toạ độ góc l à một hàm bậc nhất của thời gian.

Câu 7: Phát biểu nào sau đây là **không đúng** đối với chuyển động quay nhanh dần đều của vật rắn quanh một trục ?
A. Tốc độ góc là một hàm bậc nhất của thời gian.
B. Gia tốc góc của vật là không đổi và khác 0.
C. Trong những khoảng thời gian bằng nhau, vật quay được những góc không bằng nhau.
D. Phương trình chuyển động (phương trình toạ độ góc l à một hàm bậc nhất của thời gian.

Câu 8: Khi vật rắn quay đều quanh một trục cố định thì một điểm trên vật rắn cách trục quay một khoảng r có tốc độ dài là v. Tốc độ góc ω của vật rắn là
A. $\omega = \frac{v}{r}$. B. $\omega = \frac{v^2}{r}$. C. $\omega = vr$. D. $\omega = \frac{r}{v}$.

Câu 9: Khi vật rắn quay đều quanh một trục cố định với tốc độ góc ω ω = hằng số th ì một điểm trên vật rắn cách trục quay một khoảng r có tốc độ dài là v. Gia tốc góc γ của vật rắn là
A. $\gamma = 0$. B. $\gamma = \frac{v^2}{r}$. C. $\gamma = \omega^2 r$. D. $\gamma = \omega r$.

Câu 10: Hai học sinh A và B đứng trên chiếc đu đang quay tròn, A ở ngoài rìa, B ở cách tâm một đoạn bằng nửa bán kính của đu. Gọi ω_A, ω_B, γ_A, γ_B lần lượt là tốc độ góc và gia tốc góc của A và B. Kết luận nào sau đây là đúng
A. $\omega_A = \omega_B$, $\gamma_{A=} \gamma_B$. B. $\omega_A > \omega_B$, $\gamma_A > \gamma_B$. C. $\omega_A < \omega_B$, $\gamma_A = 2\gamma_B$. D. $\omega_A = \omega_B$, $\gamma_A > \gamma_B$.

Câu 11: Hai học sinh A và B đứng trên chiếc đu đang quay tròn đều, A ở ngoài rìa, B ở cách tâm một đoạn bằng nửa bán kính của đu. Gọi v_A, v_B, a_A, a_B lần lượt là tốc độ dài và gia tốc dài của A và B. Kết luận nào sau đây là đúng ?
A. $v_A = v_B$, $a_A = 2a_B$. B. $v_{A=} 2v_B$, $a_A = 2a_B$. C. $v_{A=} 0{,}5v_B$, $a_A = a_B$. D. $v_A = 2v_B$, $a_A = a_B$.

Câu 12: Một cánh quạt dài 20 cm, quay với tốc độ góc không đổi ω = 112 rad/s. Tốc độ dài của một điểm ở trên cánh quạt và cách trục quay của cánh quạt một đoạn 15 cm là
A. 22,4 m/s. B. 2240 m/s. C. 16,8 m/s. D. 1680 m/s.

Câu 13: Một cánh quạt dài 20 cm, quay với tốc độ góc không đổi ω = 90 rad/s. Gia tốc dài của một điểm ở vành cánh quạt bằng
A. 18 m/s^2. B. 1800 m/s^2. C. 1620 m/s^2. D. 162000 m/s^2.

Câu 14: Một cánh quạt của máy phát điện chạy bằng sức gió có đường kính khoảng 80 m, quay đều với tốc độ 45 vòng/phút. Tốc độ dài tại một điểm nằm ở vành cánh quạt bằng
A. 3600 m/s. B. 1800 m/s. C. 188,4 m/s. D. 376,8 m/s.

Câu 15: Một bánh quay nhanh dần đều quanh trục cố định với gia tốc góc 0,5 rad/s^2. Tại thời điểm 0 s thì bánh xe có tốc độ góc 2 rad/s. Hỏi đến thời điểm 6 s thì bánh xe có tốc độ góc bằng bao nhiêu ?
A. 3 rad/s. B. 5 rad/s. C. 11 rad/s. D. 12 rad/s.

Câu 16: Từ trạng thái đứng yên, một bánh xe bắt đầu quay nhanh dần đều quanh trục cố định và sau 2 giây thì bánh xe đạt tốc độ 3 vòng/giây. Gia tốc góc của bánh xe là
A. 1,5 rad/s^2. B. 9,4 rad/s^2. C. 18,8 rad/s^2. D. 4,7 rad/s^2.

Câu 17: Một cánh quạt dài 22 cm đang quay với tốc độ 15,92 vòng/s thì bắt đầu quay chậm dần đều và dừng lại sau thời gian 10 giây. Gia tốc góc của cánh quạt đó có độ lớn bằng bao nhiêu ?
A. 10 rad/s^2. B. 100 rad/s^2. C. 1,59 rad/s^2. D. 350 rad/s^2.

Câu 18: Tại thời điểm t = 0, một vật rắn bắt đầu quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với gia tốc góc không đổi. Sau 4 s nó quay được một góc 20 rad. Góc mà vật rắn quay được từ thời điểm 0 s đến thời điểm 6 s là
A. 15 rad. B. 30 rad. C. 45 rad. D. 90 rad.

Câu 19: Một vật rắn đang quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với tốc độ góc 20 rad/s thì bắt đầu quay chậm dần đều và dừng lại sau 4 s. Góc mà vật rắn quay được trong 1 s cuối cùng trước khi dừng lại giây thứ t ư tính từ lúc bắt đầu quay chậm dần l à
A. 37,5 rad. B. 2,5 rad. C. 17,5 rad. D. 10 rad.

Câu 20: Một vật rắn quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với phương trình toạ độ góc : $\varphi = \pi + t^2$, trong đó φ tính bằng rađian rad v à t tính bằng giây (s. Gia tốc góc của vật rắn bằng
A. π rad/s^2. B. 0,5 rad/s^2. C. 1 rad/s^2. D. 2 rad/s^2.

Câu 21: Một vật rắn quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với phương trình tốc độ góc : $\omega = 2 + 0{,}5t$, trong đó ω tính bằng rađian/giây (rad/s v à t tính bằng giây (s. Gia tốc góc của vật rắn bằng
A. 2 rad/s^2. B. 0,5 rad/s^2. C. 1 rad/s^2. D. 0,25 rad/s^2.

Câu 22: Một vật rắn quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với phương trình toạ độ góc : $\varphi = 1{,}5 + 0{,}5t$, trong đó φ tính bằng rađian rad v à t tính bằng giây s. Một điểm tr ên vật và cách trục quay khoảng r = 4 cm thì có tốc độ dài bằng
A. 2 cm/s. B. 4 cm/s. C. 6 cm/s. D. 8 cm/s.

Câu 23: Một vật rắn quay quanh một trục cố định xuyên qua vật. Góc quay φ của vật rắn biến thiên theo thời gian t theo phương trình : $\varphi = 2 + 2t + t^2$, trong đó φ tính bằng rađian rad v à t tính bằng giây s. Một điểm tr ên vật rắn và cách trục quay khoảng r = 10 cm thì có tốc độ dài bằng bao nhiêu vào thời điểm t = 1 s ?
A. 0,4 m/s. B. 50 m/s. C. 0,5 m/s. D. 40 m/s.

Câu 24: Phương trình nào dưới đây diễn tả mối liên hệ giữa tốc độ góc ω và thời gian t trong chuyển động quay nhanh dần đều quanh một trục cố định của một vật rắn ?
A. $\omega = 2 + 4t$ rad/s. B. $\omega = 3 - 2t$ rad/s.
C. $\omega = 2 + 4t + 2t^2$ rad/s. D. $\omega = 3 - 2t + 4t^2$ rad/s.

Câu 25: Một vật rắn quay quanh một trục cố định xuyên qua vật. Góc quay φ của vật rắn biến thiên theo thời gian t theo phương trình : $\varphi = \pi + t + t^2$, trong đó φ tính bằng rađian rad v à t tính bằng giây s. Một điểm tr ên vật rắn và cách trục quay khoảng r = 10 cm thì có gia tốc dài (gia tốc toàn phần có độ lớn bằng bao nhi êu vào thời điểm t = 1 s ?
A. 0,92 m/s^2. B. 0,20 m/s^2. C. 0,90 m/s^2. D. 1,10 m/s^2.

Câu 26: Một bánh đà đang quay với tốc độ 3 000 vòng/phút thì bắt đầu quay chậm dần đều với gia tốc góc có độ lớn bằng 20,9 rad/s^2. Tính từ lúc bắt đầu quay chậm dần đều, hỏi sau khoảng bao lâu thì bánh đà dừng lại ?
A. 143 s. B. 901 s. C. 15 s. D. 2,4 s.

Câu 27: Rôto của một động cơ quay đều, cứ mỗi phút quay được 3 000 vòng. Trong 20 giây, rôto quay được một góc bằng bao nhiêu ?
A. 6283 rad. B. 314 rad. C. 3142 rad. D. 942 rad.

Câu 28: Bánh đà của một động cơ từ lúc khởi động đến lúc đạt tốc độ góc 140 rad/s phải mất 2,5 s. Biết bánh đà quay nhanh dần đều. Góc quay của bánh đà trong thời gian trên bằng
A. 175 rad. B. 350 rad. C. 70 rad. D. 56 rad.

Câu 29: Một bánh xe có đường kính 50 cm quay nhanh dần đều từ trạng thái đứng yên, sau 4 s thì tốc độ góc đạt 120 vòng/phút. Gia tốc hướng tâm của điểm ở vành bánh xe sau khi tăng tốc được 2 s từ trạng thái đứng yên là
A. 157,9 m/s^2. B. 315,8 m/s^2. C. 25,1 m/s^2. D. 39,4 m/s^2.

Câu 30: Một chiếc đồng hồ có các kim quay đều quanh một trục. Gọi ω_h, ω_m và ω_s lần lượt là tốc độ góc của kim giờ, kim phút và kim giây. Khi đồng hồ chạy đúng thì

A. $\omega_h = \frac{1}{12}\omega_m = \frac{1}{60}\omega_s$.
B. $\omega_h = \frac{1}{12}\omega_m = \frac{1}{720}\omega_s$.
C. $\omega_h = \frac{1}{60}\omega_m = \frac{1}{3600}\omega_s$.
D. $\omega_h = \frac{1}{24}\omega_m = \frac{1}{3600}\omega_s$.

Câu 31: Một chiếc đồng hồ có các kim quay đều quanh một trục và kim giờ dài bằng ¾ kim phút. Khi đồng hồ chạy đúng thì tốc độ dài v_h của đầu mút kim giờ như thế nào với tốc độ dài v_m của đầu mút kim phút ?

A. $v_h = \frac{3}{4}v_m$.
B. $v_h = \frac{1}{16}v_m$.
C. $v_h = \frac{1}{60}v_m$.
D. $v_h = \frac{1}{80}v_m$.

Câu 32: Một chiếc đồng hồ có các kim quay đều quanh một trục và kim giờ dài bằng 3/5 kim giây. Khi đồng hồ chạy đúng thì tốc độ dài v_h của đầu mút kim giờ như thế nào với tốc độ dài v_s của đầu mút kim giây ?

A. $v_h = \frac{3}{5}v_s$.
B. $v_h = \frac{1}{1200}v_s$.
C. $v_h = \frac{1}{720}v_s$.
D. $v_h = \frac{1}{6000}v_s$.

Câu 33: Vật rắn chuyển động đều vạch nên quĩ đạo tròn, khi đó gia tốc:

A. $a = a_t$
B. $a = a_n$
C. $a = 0$
D. Cả A, B, C đều sai

Câu 34: Một đĩa đặc đồng chất có dạng hình tròn bán kính R đang quay tròn đầu quanh trục của nó. Tỉ số giữa gia tốc hướng tâm của điểm N trên vành đĩa và điểm M cách trục quay một khoảng bằng nữa bán kính của đĩa là

A. $\frac{1}{2}$
B. 1
C. 2
D. 4

Câu 35: Phương trình toạ độ góc φ theo thời gian t nào sau đây mô tả chuyển động quay nhanh dần đều của một chất điểm ngược chiều dương qui ước?

A. $\varphi = 5 - 4t + t^2$ rad, s.
B. $\varphi = 5 + 4t - t^2$ rad, s.
C. $\varphi = -5 + 4t + t^2$ rad, s.
D. $\varphi = -5 - 4t - t^2$ rad, s.

Câu 36: Bánh xe quay nhanh dần đều theo một chiều dương qui ước với gia tốc góc 5rad/s ^{2}, v ận tốc góc, toạ độ góc ban đầu của một điểm M trên vành bánh xe là là πrad/s và 45 ^{0}. Toạ độ góc của M vào thời điểm t là

A. $\varphi = 45^0 + \frac{1}{2}5t^2$ đ ộ, s.
B. $\varphi = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}5t^2$ rad,s .
C. $\varphi = \pi t + \frac{1}{2}5t^2$ rad,s .
D. $\varphi = 45 + 180t + 143t^2$ đ ộ, s.

Câu 37: Phương trình của toạ độ góc φ theo thời gian t nào sau đây mô tả một chuyển động quay chậm dần đều ngược chiều dương?

A. $\varphi = 5 - 4t + t^2$ rad.
B. $\varphi = 5 + 4t - t^2$ rad
C. $\varphi = -5 - 4t - t^2$ rad.
D. $\varphi = -5 + 4t - t^2$ rad

Câu 38: Một bánh xe có đường kính 4m quay với gia tốc góc không đổi 4 rad/s^2, $t_0 = 0$ là lúc bánh xe bắt đầu quay. Vận tốc dài của một điểm P trên vành bánh xe ở thời điểm t = 2s là

A. 16 m/s.
B. 18 m/s.
C. 20 m/s.
D. 24 m/s.

Câu 39: Từ trạng thái nghỉ, một đĩa bắt đầu quay quanh trục cố định của nó với gia tốc không đổi. Sau 10 s, đĩa quay được một góc 50 rad. Góc mà đĩa quay được trong 10 s tiếp theo là

A. 50 rad.
B. 150 rad.
C. 100 rad.
D. 200 rad.

Câu 40: Một vật rắn quay nhanh dần đều quanh một trục cố định, trong 3,14 s tốc độ góc của nó tăng từ 120 vòng/phút đến 300 vòng/phút. Lấy $\pi = 3{,}14$. Gia tốc góc của vật rắn có độ lớn là

A. 3 rad/s^2
B. 12 rad/s^2
C. 8 rad/s^2
D. 6 rad/s^2

CHỦ ĐỀ 2
PHƯƠNG TRÌNH ĐỘNG LỰC HỌC CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Mối liên hệ giữa gia tốc góc và momen lực

a. Momen lực đối với một trục quay cố định

Là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực và được đo bằng tích của lực và cánh tay đòn

Momen M của lực $\vec{F}$ đối với trục quay Δ có độ lớn bằng : $M = Fd = rF\sin\varphi$

trong đó: + d là *tay đòn* của lực $\vec{F}$ kho ảng cách từ trục quay Δ đến giá của lực $\vec{F}$

+ φ là góc hợp bởi $\vec{r}$ và $\vec{F}$

Chọn chiều quay của vật làm chiều dương, ta có quy ước :

$M > 0$ khi $\vec{F}$ có tác dụng làm vật quay theo chiều dương

$M < 0$ khi $\vec{F}$ có tác dụng làm vật quay theo chiều ngược chiều dương.

b. Quy tắc momen lực

+ Nếu ta quy ước momen lực của F_1 làm vật quay theo chiều kim đồng hồ là chiều dương thì $M_1 = F_1d_1 > 0$ Khi đó momen lực F_2 làm vật quay theo chiều ngược kim đồng hồ sẽ có giá trị âm $M_2 = -F_2d_2 < 0$

+ Momen tổng hợp khi đó là : $M = M_1 + M_2 = F_1d_1 – F.d_2$

- Nếu $M > 0$ vật quay theo chiều kim đồng hồ
- Nếu $M < 0$ vật quay ngược chiều kim đồng hồ
- Nếu $M = 0$ vật không quay hoặc quay với vận tốc góc không đổi

c. Cân bằng của vật rắn có trục quay cố định

Muốn cho vật rắn có trục quay cố định ở trạng thái cân bằng thì tổng các giá trị đại số của các momen lực phải bằng 0: $\sum M = 0$

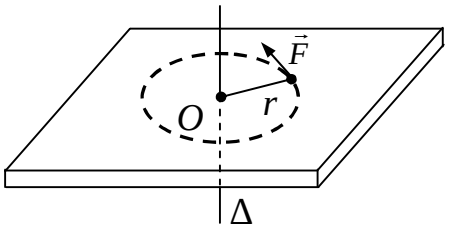
d. Chú ý:

+ Đối với vật rắn có trục quay cố định, lực chỉ có tác dụng làm quay khi giá của lực không đi qua trục quay.

+ Đối với vật rắn có trục quay cố định, thì chỉ có thành phần lực tiếp tuyến với quỹ đạo mới làm cho vật quay.

e. Mối liên hệ giữa gia tốc góc và momen lực

- Trường hợp vật rắn là một quả cầu nhỏ có khối lượng m gắn vào một đầu thanh rất nhẹ và dài r. Vật quay trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang xung quanh một trục Δ thẳng đứng đi qua một đầu của thanh dưới tác dụng của lực $\vec{F}$ hình vẽ.



Phương trình động lực học của vật rắn này là :

$$M = mr^2\gamma$$

trong đó M là momen của lực $\vec{F}$ đối với trục quay Δ, γ là gia tốc góc của vật rắn m.

- Trường hợp vật rắn gồm nhiều chất điểm khối lượng m_i, m_j, … ở cách trục quay Δ những khoảng r_i, r_j, … khác nhau.

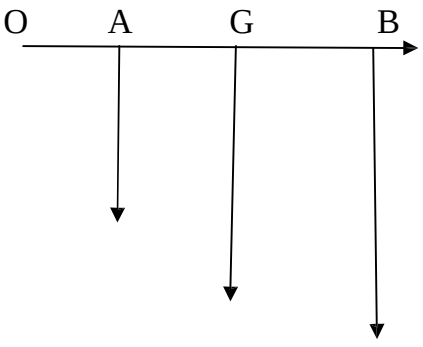
Phương trình động lực học của vật rắn này là : $M = \left(\sum_i m_i r_i^2\right)\gamma$ *

2. Chuyển động khối tâm của vật rắn.

a Trọng tâm và khối tâm

Vật rắn tuyệt đối là vật có hình dáng và kích thước tuyệt đối không đổi.

- **Trọng tâm** là điểm đặt của trọng lực. Gọi G là trọng tâm của vật rắn thì tọa độ của G được xác định như sau: Xét hai chất điểm A, B có khối lượng m_1 và m_2, trọng lực tương ứng là $P_1 = m_1g$ và $P_2 = m_2g$. Trọng tâm của chúng là điểm đặt G của hợp lực P của P_1 và P_2.



$\frac{AG}{BG} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1}$. Ta tìm tọa độ trọng tâm Gx,y,z

$$x = OG = x_1 + AG = x_1 + \frac{m_2}{m_1}BG = x_1 + \frac{m_2}{m_1}(OB - OG) = x_1 + \frac{m_2}{m_1}(x_2 - x) \Rightarrow x = \frac{m_1x_1 + m_2x_2}{m_1 + m_2}$$

Chú ý: G chỉ phụ thuộc vào khối lượng và tọa độ chứ không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường *g*

Tương tự ta có tọa độ $y = \frac{m_1y_1 + m_2y_2}{m_1 + m_2}$; $z = \frac{m_1z_1 + m_2z_2}{m_1 + m_2}$

Trường hợp có nhiều chất điểm thì

$$\begin{cases} x_G = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3 + ...}{m_1 + m_2 + m_3 + ...} = \frac{\sum m_ix_i}{\sum m_i} \\ y_G = \frac{m_1y_1 + m_2y_2 + m_3y_3 + ...}{m_1 + m_2 + m_3 + ...} = \frac{\sum m_iy_i}{\sum m_i} \\ z_G = \frac{m_1z_1 + m_2z_2 + m_3z_3 + ...}{m_1 + m_2 + m_3 + ...} = \frac{\sum m_iz_i}{\sum m_i} \end{cases}$$

Với những vật đồng chất và có dạng hình học đối xứng thì trọng tâm của vật nằm trên trục đối xứng của vật. Với những vật rắn có dạng hình học đặc biệt thì trọng tâm của vật có thể nằm ngoài vật.

- **Khối tâm:** là một điểm tồn tại ở trên vật mà nếu lực tác dụng lên vật có giá đi qua điểm đó thì chỉ làm vật chuyển động tịnh tiến mà không quay. Khối tâm là một điểm có khối lượng của vật hay vị trí tập trung khối l ượng của vật. Khi không có lực tác dụng th ì khối tâm chuyển động thẳng đều như chuyển động thẳng đều của chất điểm chuyển động tự do

Công thức xác định vị trí tọa độ khối tâm của một hệ N chất điểm

$$x_c = \frac{\sum m_i.x_i}{\sum m_i}; y_c = \frac{\sum m_i.y_i}{\sum m_i}; z_c = \frac{\sum m_i.z_i}{\sum m_i}$$

- **Chú ý:** Khi vật ở trạng thái không trọng lượng thì vật không có trọng tâm nhưng luôn có khối tâm. Ở một miền không gian gần mặt đất, trọng tâm của vật thực tế gần với khối tâm của vật.

b Chuyển động của khối tâm

Phân thành hai chuyển động:

- **Chuyển động của khối tâm G** th ể hiện chuyển động toàn phần của vật
- **Chuyển động quay của vật quanh G** th ể hiện chuyển động của phần này đối với phần khác

c Định lí về chuyển động của khối tâm

Khối tâm vật rắn chuyển động như là một chất điểm mang toàn bộ khối lượng của vật và chịu tác dụng của tổng các vectơ ngoại lực tác dụng lên vật.

Chú ý: Nếu ngoại lực khử lẫn nhau thì khối tâm của vật rắn hoặc đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều.

d Động năng của vật rắn chuyển động tịnh tiến (bao gồm chuyển động tròn và thẳng

$$W_đ = \sum W_{đi} = \frac{\sum m_iv_i^2}{2}$$

Khi vật rắn chuyển động tịnh tiến thì mọi chất điểm chuyển động trên những quỹ đạo giống hệt nhau, với cùng vận tốc và gia tốc (tức thời = vận tốc v à gia tốc của khối tâm

$$\vec{v_i} = V_G \text{ và } \sum m_i = M \text{ suy ra } W_đ = \frac{MV_G^2}{2}$$

Động năng của vật rắn chuyển động tịnh tiến thì bằng động năng của khối tâm mang khối lượng của vật.

e. Động lượng $\vec{P} = \sum m_i\vec{v_i} = MV_G$

3. Ngẫu lực: Là hợp của 2 lực song song, ngược chiều, có cùng độ lớn và cùng tác dụng lên một vật. Khi đó trọng tâm của vật sẽ đứng yên nhưng vật sẽ chuyển động quay quanh một trục đi qua trọng tâm.

4. Điều kiện cân bằng tổng quát: Là điều kiện để vật không có chuyển động quay và không có chuyển động tịnh tiến

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sum \vec{F} = \vec{0} \\ \sum M = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases}$$

5. Momen quán tính

Nếu khối lượng ***m*** của vật rắn là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật trong chuyển động tịnh tiến thì trong phương trình *, đ ại lượng $\sum_i m_i r_i^2$ đặc trưng cho mức quán tính của vật quay và được gọi là momen quán tính, kí hiệu là *I*.

Momen quán tính I đối với một trục là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật rắn trong chuyển động quay quanh trục ấy.

$$I = \sum_i m_i r_i^2$$

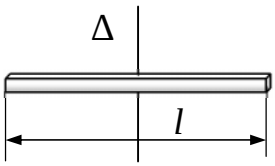
Momen quán tính có đơn vị là kgm^2.

Momen quán tính của một vật rắn không chỉ phụ thuộc khối lượng của vật rắn mà còn phụ thuộc cả vào sự phân bố khối lượng xa hay gần trục quay.

Momen quán tính của một số vật rắn có trục quay trùng với trục đối xứng:

+ Thanh đồng chất có khối lượng *m* và có tiết diện nhỏ so với chiều dài *l* của nó, trục quay Δ đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh (hình 1 :

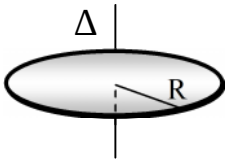
$$I = \frac{1}{12} ml^2$$



Hình 1

+ Vành tròn ho ặc trụ rỗng đồng chất có khối l ượng *m*, có bán kính *R*, trục quay Δ đi qua tâm vành tròn và vuông góc với mặt phẳng vành tròn (hình 2 :

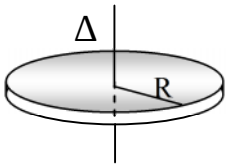
$$I = mR^2$$



Hình 2

+ Đĩa tròn mỏng (hoặc hình trụ đặc đồng chất có khối l ượng *m*, có bán kính *R*, trục quay Δ đi qua tâm đĩa tròn và vuông góc với mặt đĩa (hình 3 :

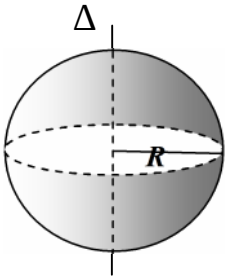
$$I = \frac{1}{2} mR^2$$



Hình 3

+ Quả cầu đặc đồng chất có khối lượng *m*, có bán kính *R*, trục quay Δ đi qua tâm quả cầu (hình 4 :

$$I = \frac{2}{5} mR^2$$



Hình 4

Momen quán tính của vật rắn có trục quay Δ bất kỳ (không trùng với trục đối xứng:

$$I_\Delta = I_G + md^2$$

Trong đó ***m*** là khối lượng vật rắn, ***d*** là khoảng cách vuông góc giữa 2 trục, trục đối xứng và trục Δ

VD : Momen quán tính của thanh mảnh có trục Δ đi qua một đầu của thanh là :

$I_\Delta = I_G + md^2$. Trong đó $d = \frac{l}{2}$

$$\Leftrightarrow I_\Delta = \frac{1}{12}ml^2 + m\left(\frac{l}{2}\right)^2 = \frac{1}{12}ml^2 + \frac{1}{4}ml^2 = \frac{1}{3}ml^2$$

3. Phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục

Phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục là : $M = I\gamma$

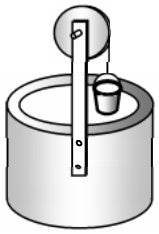
I : momen quán tính của vật rắn đối với trục quay Δ

M : momen lực tác dụng vào vật rắn đối với trục quay Δ

γ : gia tốc góc của vật rắn trong chuyển động quay quanh trục Δ

4. Bài tập ví dụ

Một thùng nước khối lượng *m* được thả xuống giếng nhờ một sợi dây quấn quanh một ròng rọc có bán kính *R* và momen quán tính *I* đối với trục quay của nó hình 6. Kh ối lượng của dây không đáng kể. Ròng rọc coi như quay tự do không ma sát quanh một trục cố định. Xác định biểu thức tính gia tốc của thùng nước.



Hình 6

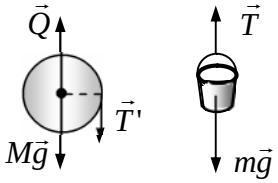
Bài giải :

Thùng nước chịu tác dụng của trọng lực $m\vec{g}$ và lực căng $\vec{T}$ của sợi dây.

Áp dụng định luật II Newton cho chuyển động tịnh tiến của thùng nước, ta có :

$mg - T = ma$ 1

Ròng rọc chịu tác dụng của trọng lực $M\vec{g}$, phản lực $\vec{Q}$ của trục quay và lực căng $\vec{T}'$ của sợi dây ($T' = T$).



Hình 7. Các lực tác dụng vào ròng rọc và thùng nước.

Lực căng $\vec{T}'$ gây ra chuyển động quay cho ròng rọc. Momen của lực căng dây $\vec{T}'$ đối với trục quay của ròng rọc là : $M = T'R = TR$.

Áp dụng phương trình động lực học cho chuyển động quay của ròng rọc, ta có :

$TR = I\gamma$ 2

Gia tốc tịnh tiến *a* của thùng nước liên hệ với gia tốc góc *γ* của ròng rọc theo hệ thức :

$$\gamma = \frac{a}{R} \qquad 3$$

Từ 2 v à (3 suy ra : $T = \frac{I\gamma}{R} = \frac{Ia}{R^2}$ 4

Thay *T* từ (4 v ào (1, ta đư ợc : $mg - \frac{Ia}{R^2} = ma \Rightarrow a = \frac{mg}{m + \frac{I}{R^2}} = \frac{1}{\left(1 + \frac{I}{mR^2}\right)}g$

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực đối với vật rắn có trục quay cố định được gọi là

A. momen lực. B. momen quán tính.

C. momen động lượng. D. momen quay.

Câu 2: Momen của lực tác dụng vào vật rắn có trục quay cố định là đại lượng đặc trưng cho

A. mức quán tính của vật rắn. B. năng lượng chuyển động quay của vật rắn.

C. tác dụng làm quay của lực. D. khả năng bảo toàn vận tốc của vật rắn.

Câu 3: Momen quán tính của một vật rắn **không phụ thuộc** vào

A. khối lượng của vật. B. kích thước và hình dạng của vật.

C. vị trí trục quay của vật. D. tốc độ góc của vật.

Câu 4: Một bánh xe đang quay đều xung quanh trục của nó. Tác dụng lên vành bánh xe một lực $\vec{F}$ theo phương tiếp tuyến với vành bánh xe thì

A. tốc độ góc của bánh xe có độ lớn tăng lên. B. tốc độ góc của bánh xe có độ lớn giảm xuống.

C. gia tốc góc của bánh xe có độ lớn tăng lên. D. gia tốc góc của bánh xe có độ lớn giảm xuống.

Câu 5: Một momen lực không đổi tác dụng vào một vật có trục quay cố định. Trong các đại lượng : momen quán tính, khối lượng, tốc độ góc và gia tốc góc, thì đại lượng nào **không phải** là một hằng số ?
A. Momen quán tính. B. Khối lượng. C. Tốc độ góc. D. Gia tốc góc.

Câu 6: Hai chất điểm có khối lượng 1 kg và 2 kg được gắn ở hai đầu của một thanh nhẹ có chiều dài 1 m. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh có giá trị bằng
A. 0,75 kg.m^2. B. 0,5 kg.m^2. C. 1,5 kg.m^2. D. 1,75 kg.m^2.

Câu 7: Hai chất điểm có khối lượng m và $4m$ được gắn ở hai đầu của một thanh nhẹ có chiều dài l. Momen quán tính M của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là
A. $M = \frac{5}{4}ml^2$. B. $M = 5ml^2$. C. $M = \frac{5}{2}ml^2$. D. $M = \frac{5}{3}ml^2$.

Câu 8: Một cậu bé đẩy một chiếc đu quay có đường kính 4 m bằng một lực 60 N đặt tại vành của chiếc đu theo phương tiếp tuyến. Momen lực tác dụng vào đu quay có giá trị bằng
A. 15 N.m. B. 30 N.m. C. 120 N.m. D. 240 N.m.

Câu 9: Thanh đồng chất, tiết diện đều, khối lượng m, chiều dài l và tiết diện của thanh là nhỏ so với chiều dài của nó. Momen quán tính của thanh đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là
A. $I = \frac{1}{12}ml^2$. B. $I = \frac{1}{3}ml^2$. C. $I = \frac{1}{2}ml^2$. D. $I = ml^2$.

Câu 10: Vành tròn đồng chất có khối lượng m và bán kính R. Momen quán tính của vành tròn đối với trục quay đi qua tâm vành tròn và vuông góc với mặt phẳng vành tròn là
A. $I = mR^2$. B. $I = \frac{1}{2}mR^2$. C. $I = \frac{1}{3}mR^2$. D. $I = \frac{2}{5}mR^2$.

Câu 11: Đĩa tròn mỏng đồng chất có khối lượng m và bán kính R. Momen quán tính của đĩa tròn đối với trục quay đi qua tâm đĩa tròn và vuông góc với mặt phẳng đĩa tròn là
A. $I = \frac{1}{2}mR^2$. B. $I = mR^2$. C. $I = \frac{1}{3}mR^2$. D. $I = \frac{2}{5}mR^2$.

Câu 12: Quả cầu đặc đồng chất có khối lượng m và bán kính R. Momen quán tính quả cầu đối với trục quay đi qua tâm quả cầu là
A. $I = \frac{2}{5}mR^2$. B. $I = mR^2$. C. $I = \frac{1}{2}mR^2$. D. $I = \frac{1}{3}mR^2$.

Câu 13: Một ròng rọc có bán kính 20 cm, có momen quán tính 0,04 kg.m^2 đối với trục của nó. Ròng rọc chịu tác dụng bởi một lực không đổi 1,2 N tiếp tuyến với vành. Lúc đầu ròng rọc đứng yên. Bỏ qua mọi lực cản. Tốc độ góc của ròng rọc sau khi quay được 5 s là
A. 30 rad/s. B. 3 000 rad/s. C. 6 rad/s. D. 600 rad/s.

Câu 14: Một ròng rọc có bán kính 10 cm, có momen quán tính 0,02 kg.m^2 đối với trục của nó. Ròng rọc chịu tác dụng bởi một lực không đổi 0,8 N tiếp tuyến với vành. Lúc đầu ròng rọc đứng yên. Bỏ qua mọi lực cản. Góc mà ròng rọc quay được sau 4 s kể từ lúc tác dụng lực là
A. 32 rad. B. 8 rad. C. 64 rad. D. 16 rad.

Câu 15: Một đĩa đặc đồng chất, khối lượng 0,5 kg, bán kính 10 cm, có trục quay Δ đi qua tâm đĩa và vuông góc với đĩa, đang đứng yên. Tác dụng vào đĩa một momen lực không đổi 0,04 N.m. Tính góc mà đĩa quay được sau 3 s kể từ lúc tác dụng momen lực.
A. 72 rad. B. 36 rad. C. 24 rad. D. 48 rad.

Câu 16: Một đĩa đặc đồng chất, khối lượng 0,2 kg, bán kính 10 cm, có trục quay Δ đi qua tâm đĩa và vuông góc với đĩa, đang đứng yên. Tác dụng vào đĩa một momen lực không đổi 0,02 N.m. Tính quãng đường mà một điểm trên vành đĩa đi được sau 4 s kể từ lúc tác dụng momen lực.
A. 16 m. B. 8 m. C. 32 m. D. 24 m.

Câu 17: Một bánh xe có momen quán tính đối với trục quay cố định là 6 kg.m^2, đang đứng yên thì chịu tác dụng của một momen lực 30 N.m đối với trục quay. Bỏ qua mọi lực cản. Kể từ lúc bắt đầu quay, sau bao lâu thì bánh xe đạt tốc độ góc 100 rad/s ?
A. 5 s. B. 20 s. C. 6 s. D. 2 s.

Câu 18: Một quả cầu đặc, đồng chất, khối lượng 2 kg, bán kính 10 cm. Quả cầu có trục quay cố định đi qua tâm. Quả cầu đang đứng yên thì chịu tác dụng của một momen lực 0,2 N.m. Gia tốc góc mà quả cầu thu được là

A. 25 rad/s^2. B. 10 rad/s^2. C. 20 rad/s^2. D. 50 rad/s^2.

Câu 19: Một quả cầu đặc, đồng chất, khối lượng 1 kg, bán kính 10 cm. Quả cầu có trục quay cố định Δ đi qua tâm. Quả cầu đang đứng yên thì chịu tác dụng của một momen lực 0,1 N.m. Tính quãng đường mà một điểm ở trên quả cầu và ở xa trục quay của quả cầu nhất đi được sau 2 s kể từ lúc quả cầu bắt đầu quay.

A. 500 cm. B. 50 cm. C. 250 cm. D. 200 cm.

Câu 20: Một bánh đà đang quay đều với tốc độ góc 200 rad/s. Tác dụng một momen hãm không đổi 50 N.m vào bánh đà thì nó quay chậm dần đều và dừng lại sau 8 s. Tính momen quán tính của bánh đà đối với truc quay.

A. 2 kg.m^2. B. 25 kg.m^2. C. 6 kg.m^2. D. 32 kg.m^2.

Câu 21: Một bánh đà đang quay đều với tốc độ 3000 vòng/phút. Tác dụng một momen hãm không đổi 100 N.m vào bánh đà thì nó quay chậm dần đều và dừng lại sau 5 s. Tính momen quán tính của bánh đà đối với trục quay.

A. 1,59 kg.m^2. B. 0,17 kg.m^2. C. 0,637 kg.m^2. D. 0,03 kg.m^2.

Câu 29 : Một cánh quạt của một động cơ điện có tốc độ góc không đổi là ω = 94rad/s, đường kính 40cm. Tốc độ dài của một điểm ở đầu cánh bằng:

A. 37,6m/s; B. 23,5m/s C. 18,8m/s D. 47m/s.

Câu 30 : Bánh đà của một động cơ từ lúc khởi động đến lúc đạt tốc độ góc 140rad/s phải mất 2s. Biết động cơ quay nhanh dần đều. Góc quay của bánh đà trong thời gian đó là:

A. 140rad. B. 70rad. C. 35rad. D. 36πrad.

Câu 31 : Một bánh xe quay nhanh dần đều quanh trục. Lúc t = 0 bánh xe có tốc độ góc 5rad/s. Sau 5s tốc độ góc của nó tăng lên 7rad/s. Gia tốc góc của bánh xe là:

A. 0,2rad/s^2. B. 0,4rad/s^2. C. 2,4rad/s^2. D. 0,8rad/s^2.

Câu 32 : Trong chuyển động quay biến đổi đều một điểm trên vật rắn, vectơ gia tốc toàn phần (tổng vectơ gia tốc tiếp tuyến và vectơ gia tốc hướng tâm của điểm ấy:

A. có độ lớn không đổi. B. Có hướng không đổi.

C. có hướng và độ lớn không đổi. D. Luôn luôn thay đổi.

Câu 33 : Chọn câu **đúng**.

A. Vật chuyển động quay nhanh dần khi gia tốc góc dương, chậm dần khi gia tốc góc âm.

B. Khi vật quay theo chiều dương đã chọn thì vật chuyển động nhanh dần, khi vật quay theo chiều ngược lại thì vật chuyển động chậm dần.

C. Chiều dương của trục quay là chiều làm với chiều quay của vật một đinh vít thuận.

D. Khi gia tốc góc cùng dấu với tốc độ góc thì vật quay nhanh dần, khi chúng ngược dấu thì vật quay chậm dần.

Câu 34 : Phát biểu nào sau đây là **không đúng**? Trong chuyển động của vật rắn quanh một trục cố định thì mọi điểm của vật rắn:

A. có cùng góc quay. B. có cùng chiều quay.

C. đều chuyển động trên các quỹ đạo tròn. D. đều chuyển động trong cùng một mặt phẳng.

Câu 35 : Trong chuyển động quay có tốc độ góc ω và gia tốc góc γ, chuyển động quay nào sau đây là nhanh dần?

A. ω = 3 rad/s và γ = 0 B. ω = 3 rad/s và γ = - 0,5 rad/s^2

C. ω = - 3 rad/s và γ = 0,5 rad/s^2 D. ω = - 3 rad/s và γ = - 0,5 rad/s^2

Câu 36 : Kim giờ của một chiếc đồng hồ có chiều dài bằng 3/4 chiều dài kim phút. Coi như các kim quay đều. Tỉ số tốc độ góc của đầu kim phút và đầu kim giờ là

A. 12 B. 1/12 C. 24 D. 1/24

Câu 37 : Kim giờ của một chiếc đồng hồ có chiều dài bằng 3/4 chiều dài kim phút. Coi như các kim quay đều. Tỉ số giữa tốc độ dài của đầu kim phút và đầu kim giờ là

A. 1/16 B. 16 C. 1/9 D. 9

Câu 38 : Kim giờ của một chiếc đồng hồ có chiều dài bằng 3/4 chiều dài kim phút. Coi như các kim quay đều. Tỉ số gia tốc hướng tâm của đầu kim phút và đầu kim giờ là

A. 92 B. 108 C. 19 D. 204

Câu 39 : Một bánh xe quay đều quanh một trục cố định với tốc độ 3600 vòng/min. Tốc độ góc của bánh xe này là:

A. 120π rad/s B. 160π rad/s C. 180π rad/s D. 240π rad/s

Câu 40 : Một bánh xe quay đều quanh trục quay cố định với tốc độ 3600 vòng/min. Trong thời gian 1,5s bánh xe quay được một góc bằng:

A. 90π rad B. 120π rad C. 150π rad D. 180π rad

Câu 41 : Một bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái đứng yên sau 2s nó đạt tốc độ góc 10rad/s. Gia tốc góc của bánh xe là

A. 2,5 rad/s^2 B. 5,0 rad/s^2 C. 10,0 rad/s^2 D. 12,5 rad/s^2

Câu 42 : Một bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái đứng yên sau 2s nó đạt tốc độ góc 10rad/s. Góc mà bánh xe quay được trong thời gian đó là

A. 2,5 rad B. 5 rad C. 10 rad D. 12,5 rad

Câu 43 : Một bánh xe có đường kính 4m quay với gia tốc góc không đổi 4 rad/s^2, $t_0 = 0$ là lúc bánh xe bắt đầu quay. Tại thời điểm t = 2s vận tốc góc của bánh xe là

A. 4 rad/s. B. 8 rad/s C. 9,6 rad/s D. 16 rad/s

Câu 44 : Một bánh xe có đường kính 4m quay với gia tốc góc không đổi 4 rad/s^2, $t_0 = 0$ là lúc bánh xe bắt đầu quay. Gia tốc hướng tâm của một điểm P trên vành bánh xe ở thời điểm t = 2s là

A. 16 m/s^2 B. 32 m/s^2 C. 64 m/s^2 D. 128 m/s^2

Câu 45 : Một bánh xe có đường kính 4m quay với gia tốc góc không đổi 4 rad/s^2, $t_0 = 0$ là lúc bánh xe bắt đầu quay. Tốc độ dài của một điểm P trên vành bánh xe ở thời điểm t = 2s là

A. 16 m/s B. 18 m/s C. 20 m/s D. 24 m/s

Câu 46 : Một bánh xe có đường kính 4m quay với gia tốc góc không đổi 4 rad/s^2. Gia tốc tiếp tuyến của điểm P trên vành bánh xe là:

A. 4 m/s^2 B. 8 m/s^2 C. 12 m/s^2 D. 16 m/s^2

Câu 47 : Một bánh xe đang quay với tốc độ góc 36 rad/s thì bị hãm lại với một gia tốc góc không đổi có độ lớn 3rad/s^2. Thời gian từ lúc hãm đến lúc bánh xe dừng hẳn là

A. 4s B. 6s C. 10s D. 12s

Câu 48 : Một bánh xe đang quay với tốc độ góc 36rad/s thì bị hãm lại với một gia tốc góc không đổi có độ lớn 3rad/s^2. Góc quay được của bánh xe kể từ lúc hãm đến lúc dừng hẳn là

A. 96 rad B. 108 rad C. 180 rad D. 216 rad

Câu 49 : Một bánh xe quay nhanh dần đều trong 4s tốc độ góc tăng từ 120vòng/phút lên 360vòng/phút. Gia tốc góc của bánh xe là

A. 2π rad/s^2 B. 3π rad/s^2 C. 4π rad/s^2 D. 5π rad/s^2

Câu 50 : Một bánh xe có đường kính 50cm quay nhanh dần đều trong 4s tốc độ góc tăng từ 120vòng/phút lên 360vòng/phút. Gia tốc hướng tâm của điểm M ở vành bánh xe sau khi tăng tốc được 2s

A. 157,8 m/s^2 B. 162,7 m/s^2 C. 183,6 m/s^2 D. 196,5 m/s^2

Câu 51 : Một bánh xe có đường kính 50cm quay nhanh dần đều trong 4s tốc độ góc tăng từ 120 vòng/phút lên 360 vòng/phút. Gia tốc tiếp tuyến của điểm M ở vành bánh xe là

A. 0,25π m/s^2 B. 0,50π m/s^2 C. 0,75π m/s^2 D. 1,00π m/s^2

Câu 52 : Một bánh xe quay nhanh dần đều trong 4s tốc độ góc tăng từ 120 vòng/phút lên 360 vòng/phút. Tốc độ góc của điểm M ở vành bánh xe sau khi tăng tốc được 2s là

A. 8π rad/s B. 10π rad/s C. 12π rad/s D. 14π rad/s

Câu 53 : Chọn câu *Sai*. Đại lượng vật lí có thể tính bằng kg.m^2/s^2

A. Momen lực. B. Công. C. Momen quán tính. D. Động năng.

Câu 54 : Phát biểu nào dưới đây *sai*

A. Momen lực dương làm vật quay có trục quay cố định quay nhanh lên, momen lực âm làm cho vật có trục quay cố định quay chậm đi.

B. Dấu của momen lực phụ thuộc vào chiều quay của vật

C. Tuỳ theo chiều dương được chọn của trục quay, dấu của momen của cùng một lực đối với trục đó có thể là dương hay âm.

D. Momen lực đối với một trục quay có cùng dấu với gia tốc góc mà lực đó gây ra cho vật.

Câu 55 : Một chất điểm chuyển động tròn xung quanh một trục có mômen quán tính đối với trục là I. Kết luận nào sau đây là không đúng?

A. Tăng khối lượng của chất điểm lên hai lần thì mômen quán tính tăng lên hai lần

B. Tăng khoảng cách từ chất điểm đến trục quay lên hai lần thì mômen quán tính tăng 2 lần

C. Tăng khoảng cách từ chất điểm đến trục quay lên hai lần thì mômen quán tính tăng 4 lần

D. Tăng đồng thời khối lượng của chất điểm lên hai lần và khoảng cách từ chất điểm đến trục quay

lên hai lần thì mômen quán tính tăng 8 lần

Câu 56 : Phát biểu nào sau đây là không đúng?

A. Mômen quán tính của vật rắn đối với một trục quay lớn thì sức ì của vật trong chuyển động quay quanh trục đó lớn

B. Mômen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào vị trí trục quay và sự phân bố khối lượng đối với trục quay

C. Mômen lực tác dụng vào vật rắn làm thay đổi tốc độ quay của vật

D. Mômen lực dương tác dụng vào vật rắn làm cho vật quay nhanh dần

Câu 57 : Tác dụng một mômen lực M = 0,32 Nm lên một chất điểm chuyển động trên một đường tròn làm chất điểm chuyển động với gia tốc góc không đổi $\gamma = 2,5 rad/s^2$. Mômen quán tính của chất điểm đối với trục đi qua tâm và vuông góc với đường tròn đó là

A. 0,128 kgm^2 B. 0,214 kgm^2 C. 0,315 kgm^2 D. 0,412 kgm^2

Câu 58 : Tác dụng một mômen lực M = 0,32 Nm lên một chất điểm chuyển động trên một đường tròn làm chất điểm chuyển động với gia tốc góc không đổi $\gamma = 2,5 rad/s^2$. Bán kính đường tròn là 40cm thì khối lượng của chất điểm là:

A. m = 1,5 kg B. m = 1,2 kg C. m = 0,8 kg D. m = 0,6 kg

Câu 59 : Một mômen lực không đổi tác dụng vào vật có trục quay cố định. Trong các đại lượng sau đại lượng nào không phải là hằng số?

A. Gia tốc góc B. Tốc độ góc C. Mômen quán tính D. Khối lượng

Câu 60 : Một đĩa mỏng, phẳng, đồng chất có thể quay được xung quanh một trục đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Tác dụng vào đĩa một mômen lực 960Nm không đổi, đĩa chuyển động quay quanh trục với gia tốc góc $3 rad/s^2$. Mômen quán tính của đĩa đối với trục quay đó là

A. I = 160 kgm^2 B. I = 180 kgm^2 C. I = 240 kgm^2 D. I = 320 kgm^2

Câu 61 : Một đĩa mỏng, phẳng, đồng chất có bán kính 2m có thể quay được xung quanh một trục đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Tác dụng vào đĩa một mômen lực 960Nm không đổi, đĩa chuyển động quay quanh trục với gia tốc góc $3 rad/s^2$. Khối lượng của đĩa là

A. m = 960 kg B. m = 240 kg C. m = 160 kg D. m = 80 kg

Câu 62 : Một ròng rọc có bán kính 10cm, có mômen quán tính đối với trục là $I = 10^{-2} kgm^2$. Ban đầu ròng rọc đang đứng yên, tác dụng vào ròng rọc một lực không đổi F = 2N tiếp tuyến với vành ngoài của nó. Gia tốc góc của ròng rọc là

A. 14 rad/s^2 B. 20 rad/s^2 C. 28 rad/s^2 D. 35 rad/s^2

Câu 63 : Một ròng rọc có bán kính 10cm, mômen quán tính đối với trục là $I = 10^{-2} kgm^2$. Ban đầu ròng rọc đứng yên, tác dụng vào ròng rọc một lực không đổi F = 2N tiếp tuyến với vành ngoài của nó. Sau khi vật chịu tác dụng lực được 3s thì tốc độ góc của nó là

A. 60 rad/s B. 40 rad/s C. 30 rad/s D. 20rad/s

Câu 64: Một đĩa mỏng, phẳng, đồng chất có thể quay được xung quanh một trục đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Tác dụng vào đĩa một mômen lực 960Nm không đổi, đĩa chuyển động quay quanh trục với gia tốc góc $3 rad/s^2$. Mômen quán tính của đĩa đối với trục quay đó là

A. I = 320 kgm^2 B. I = 180 kgm^2 C. I = 240 kgm^2 D. I = 160 kgm^2

Câu 65: Một đĩa mỏng, phẳng, đồng chất có bán kính 2m có thể quay được xung quanh một trục đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Tác dụng vào đĩa một mômen lực 960Nm không đổi, đĩa chuyển động quay quanh trục với gia tốc góc $3 rad/s^2$. Khối lượng của đĩa là

A. m = 960 kg. B. m = 240 kg. C. m = 160 kg. D. m = 80 kg.

CHỦ ĐỀ 3
MOMEN ĐỘNG LƯỢNG
ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN MOMEN ĐỘNG LƯỢNG

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Momen động lượng

Momen động lượng L của vật rắn trong chuyển động quay quanh trục là : $L = I\omega$

trong đó: I là momen quán tính của vật rắn đối với trục quay

ω là tốc độ góc của vật rắn trong chuyển động quay quanh trục

Đơn vị của momen động lượng là $kg.m^2/s$.

2. Dạng khác của phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục

Độ biến thiên momen động lượng ΔL của một vật rắn trong khoảng thời gian Δt bằng tổng các momen lực tác dụng lên vật trong thời gian ấy

Phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục được viết dưới dạng khác là :

$$\Delta L = M\Delta t \quad \Leftrightarrow \quad M = \frac{\Delta L}{\Delta t} = L'_t$$

trong đó: M là momen lực tác dụng vào vật rắn

$L = I\omega$ là momen động lượng của vật rắn đối với trục quay

ΔL là độ biến thiên của momen động lượng của vật rắn trong thời gian Δt

3. Định luật bảo toàn momen động lượng

Nếu tổng các momen lực tác dụng lên một vật rắn hay hệ vật đối với một trục bằng không thì tổng momen động lượng của vật (hay hệ vật đối với một trục đó đ ược bảo toàn.

$$M = 0 \quad \Leftrightarrow \quad L = I\omega = hằng\ số$$

+ Trường hợp I không đổi thì ω không đổi : vật rắn (hay hệ vật đứng yên hoặc quay đều.

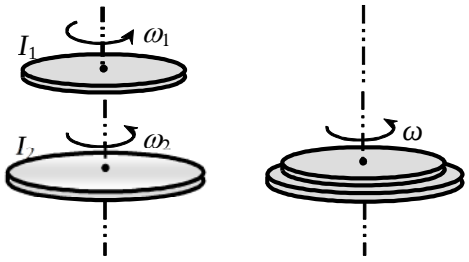
+ Trường hợp I thay đổi thì ω thay đổi : vật rắn hay hệ vật có I giảm thì ω tăng, có I tăng thì ω giảm ($I\omega$ = hằng số hay $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Một vật có momen quán tính 0,72 kg.m^2 quay đều 10 vòng trong 1,8 s. Momen động lượng của vật có độ lớn bằng

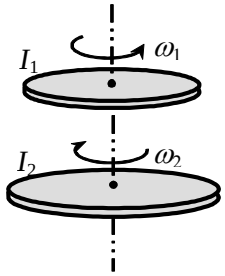
A. 8 kg.m^2/s. B. 4 kg.m^2/s. C. 25 kg.m^2/s. D. 13 kg.m^2/s.

Câu 2: Hai đĩa tròn có momen quán tính I_1 và I_2 đang quay đồng trục và cùng chiều với tốc độ góc ω_1 và ω_2 hình bên. Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Sau đó cho hai đĩa dính vào nhau thì hệ hai đĩa quay với tốc độ góc ω xác định bằng công thức



A. $\omega = \dfrac{I_1\omega_1 + I_2\omega_2}{I_1 + I_2}$. B. $\omega = \dfrac{I_1\omega_1 - I_2\omega_2}{I_1 + I_2}$. C. $\omega = \dfrac{I_1 + I_2}{I_1\omega_1 + I_2\omega_2}$. D. $\omega = \dfrac{I_1\omega_2 + I_2\omega_1}{I_1 + I_2}$.

Câu 3: Hai đĩa tròn có momen quán tính I_1 và I_2 đang quay đồng trục và ngược chiều với tốc độ góc ω_1 và ω_2 hình bên. Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Sau đó cho hai đĩa dính vào nhau thì hệ hai đĩa quay với tốc độ góc ω xác định bằng công thức



A. $\omega = \frac{I_1\omega_1 + I_2\omega_2}{I_1 + I_2}$. B. $\omega = \left|\frac{I_1\omega_1 - I_2\omega_2}{I_1 + I_2}\right|$. C. $\omega = \frac{I_1\omega_2 + I_2\omega_1}{I_1 + I_2}$. D. $\omega = \left|\frac{I_1\omega_2 - I_2\omega_1}{I_1 + I_2}\right|$.

Câu 4: Một nghệ sĩ trượt băng nghệ thuật đang thực hiện động tác quay tại chỗ trên sân băng quay xung quanh m ột trục thẳng đứng từ chân đến đầu với hai tay đang dang theo ph ương ngang. Người này thực hiện nhanh động tác thu tay lại dọc theo thân người thì

A. momen quán tính của người tăng, tốc độ góc trong chuyển động quay của người giảm.

B. momen quán tính của người giảm, tốc độ góc trong chuyển động quay của người tăng.

C. momen quán tính của người tăng, tốc độ góc trong chuyển động quay của người tăng.

D. momen quán tính của người giảm, tốc độ góc trong chuyển động quay của người giảm.

Câu 5: Một thanh đồng chất, tiết diện đều, dài 50 cm, khối lượng 0,1 kg quay đều trong mặt phẳng ngang với tốc độ 75 vòng/phút quanh một trục thẳng đứng đi qua trung điểm của thanh. Tính momen động lượng của thanh đối với trục quay đó.

A. 0,016 kg.m^2/s. B. 0,196 kg.m^2/s. C. 0,098 kg.m^2/s. D. 0,065 kg.m^2/s.

Câu 6: Một vành tròn đồng chất có bán kính 50 cm, khối lượng 0,5 kg quay đều trong mặt phẳng ngang với tốc độ 30 vòng/phút quanh một trục thẳng đứng đi qua tâm vành tròn. Tính momen động lượng của vành tròn đối với trục quay đó.

A. 0,393 kg.m^2/s. B. 0,196 kg.m^2/s. C. 3,75 kg.m^2/s. D. 1,88 kg.m^2/s.

Câu 7: Một đĩa tròn đồng chất có bán kính 50 cm, khối lượng 2 kg quay đều trong mặt phẳng ngang với tốc độ 60 vòng/phút quanh một trục thẳng đứng đi qua tâm đĩa. Tính momen động lượng của đĩa đối với trục quay đó.

A. 1,57 kg.m^2/s. B. 3,14 kg.m^2/s. C. 15 kg.m^2/s. D. 30 kg.m^2/s.

Câu 8: Một quả cầu đồng chất có bán kính 10 cm, khối lượng 2 kg quay đều với tốc độ 270 vòng/phút quanh một trục đi qua tâm quả cầu. Tính momen động lượng của quả cầu đối với trục quay đó.

A. 0,226 kg.m^2/s. B. 0,565 kg.m^2/s. C. 0,283 kg.m^2/s. D. 2,16 kg.m^2/s.

Câu 9: Một người đứng trên một chiếc ghế đang quay, hai tay cầm hai quả tạ. Khi người ấy dang tay theo phương ngang, ghế và người quay với tốc độ góc ω. Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Sau đó người ấy co tay lại kéo hai quả tạ gần người sát vai. Tốc độ góc mới của hệ "người + ghế"

A. tăng lên. B. Giảm đi.

C. Lúc đầu tăng, sau đó giảm dần bằng 0. D. Lúc đầu giảm sau đó bằng 0.

Câu 10 : Một đĩa tròn đồng chất có bán kính R = 0,5 m, khối lượng m = 1kg quay điều với tốc độ góc ω = 6 rad/s quanh một trục thẳng đứng đi qua tâm. Tính momen động lượng của đĩa đối với trục quay đó.

A. 0,6 kgm^2/s B. 0,75 kgm^2/s C. 0,5 kgm^2/s D. 0,45 kgm^2/s

Câu 11: Một đĩa đặc có bán kính 0,25m, đĩa có thể quay xung quanh trục đối xứng đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Đĩa chịu tác dụng của một mômen lực không đổi M = 3Nm. Mômen động lượng của đĩa tại thời điểm t = 2s kể từ khi đĩa bắt đầu quay là

A. 2 kgm^2/s. B. 4 kgm^2/s. C. 6 kgm^2/s. D. 7 kgm^2/s.

Câu 12: Coi Trái đất là một quả cầu đồng tính có khối lượng M = 6.10^{24} kg, bán kính R = 6400km. Mômen động lượng của Trái đất trong sự quay quanh trục của nó là :

A. 5,18.10^{30}kgm^2/s B. 5,83.10^{31}kgm^2/s C. 6,28.10^{32}kgm^2/s D. 7,15.10^{33}kgm^2/s

Câu 13: Một thanh nhẹ dài 1m quay đều trong mặt phẳng ngang xung quanh trục thẳng đi qua trung điểm của thanh. Hai đầu thanh có hai chất điểm có khối lượng 2kg và 3kg. Vận tốc của mỗi chất điểm là 5m/s. Mômen động lượng của thanh là :

A. L = 7,5kgm^2/s B. L = 10,0kgm^2/s C. L = 12,5kgm^2/s D. L = 15,0kgm^2/s

Câu 14: Một đĩa mài có mômen quán tính đối với trục quay của nó là 1,2kgm^2. Đĩa chịu một mômen lực không đổi 1,6Nm, mômen động lượng của đĩa tại thời điểm t = 33s là :

A. 30,6kgm^2/s B. 52,8kgm^2/s C. 66,2kgm^2/s D. 70,4kgm^2/s

Câu 15: Coi Trái đất là một quả cầu đồng tính có khối lượng M = 6,0.10^{24} kg và ở cách Mặt trời một khoảng r = 1,5.10^8 km. Momen động lượng của Trái đất trong chuyển động quay xung quanh Mặt trời bằng

A. 2,7.10^{40} kg.m^2/s. B. 1,35.10^{40} kg.m^2/s C. 0,89.10^{33} kg.m^2/s. D. 1,08.10^{40} kg.m^2/s

Câu 16: Một chất điểm chuyển động trên một đường tròn bán kính r. Tại thời điểm t chất điểm có tốc độ dài, tốc độ góc, gia tốc hướng tâm và động lượng lần lượt là v, ω, a_n và P. Biểu thức nào sau đây **không** phải là momen động lượng của chất điểm?

A. mrv. B. $m\omega r^2$. C. Pr. D. $m\frac{\sqrt{a_n}}{r}$.

Câu 17: Một vật rắn có momen quán tính 10 kg.m^2 quay quanh một trục cố định với động năng 1000 J. Momen động lượng của vật đó đối với trục quay là

A. 200 kg.m^2/s. B. 141,4 kg.m^2/s C. 100 kg.m^2/s. D. 150 kg.m^2/s.

Câu 18: Một đĩa mài quay quanh trục của nó từ trạng thái nghỉ nhờ một momen lực 10 N.m. Sau 3 giây, momen động lượng của đĩa là

A. 45 kg.m^2/s. B. 30 kg.m^2/s. C. 15 kg.m^2/s. D. không xác định vì thiếu dữ kiện.

Câu 19: Do tác dụng của một momen hãm, momen động lượng của một bánh đà giảm từ 3,00 kg.m^2/s xuống còn 0,80 kg.m^2/s trong thời gian 1,5 s. Momen của lực hãm trung bình trong khoảng thời gian đó bằng:

A. -1,47 kg.m^2/s^2. B. - 2,53 kg.m^2/s^2. C. - 3,30 kg.m^2/s^2. D. - 0,68 kg.m^2/s^2.

Câu 20: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Khi một vật rắn chuyển động tịnh tiến thẳng thì mômen động lượng của nó đối với trục quay bất kì không đổi.

B. Mômen quán tính của vật đối với một trục quay là lớn thì mômen động lượng của nó đối với trục đó cũng lớn.

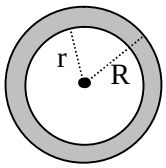
C. Đối với một trục quay nhất định nếu mômen động lượng của vật tăng 4 lần thì mômen quán tính của nó cũng tăng 4 lần.

D. Mômen động lượng của một vật bằng không khi hợp lực tác dụng lên vật bằng không.

Câu 21: Một vành tròn đồng chất tiết diện đều, có khối lượng M, bán kính vòng ngoài là R, vòng trong là r (hình vẽ. Momen quán tính của vành đối với trục qua tâm và vuông góc với vành là

A. $\frac{1}{2}MR^2 + r^2$. B. $\frac{1}{2}MR^2 - r^2$

C. $MR^2 + r^2$. D. $MR^2 - r^2$



Câu 22: Chọn câu **sai**:

Momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay

A. bằng tổng momen quán tính của các bộ phận của vật đối với trục quay đó

B. không phụ thuộc vào momen lực tác dụng vào vật.

C. phụ thuộc vào gia tốc góc của vật.

D. phụ thuộc vào hình dạng của vật.

Câu 23: Momen quán tính của một chất điểm đối với một trục quay thay đổi thế nào khi khối lượng của nó giảm đi một nửa và khoảng cách từ chất điểm đến trục quay tăng gấp đôi?

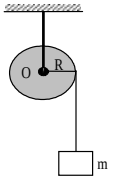
A. Giảm còn một phần tư. B. Giảm còn một nửa

C. Không đổi. D. Tăng gấp đôi.

Câu 24: Một quả cầu đặc, đồng chất, khối lượng M, bán kính R. Momen quán tính của quả cầu đối với trục quay cách tâm quả cầu một đoạn $\frac{R}{2}$ là

A. $I = \frac{7}{20}MR^2$. B. $I = \frac{9}{20}MR^2$. C. $I = \frac{11}{20}MR^2$. D. $I = \frac{13}{20}MR^2$

Câu 25: Đĩa tròn đồng chất có trục quay O, bán kính R, khối lượng m. Một sợi dây không co dãn có khối lượng không đáng kể quấn vào trụ, đầu tự do mang một vật khối lượng cũng bằng m (hình vẽ. Bỏ qua mọi ma sát. Gia tốc a của vật m tính theo gia tốc r ơi tự do g là



A. g. B. $\frac{g}{3}$.

C. $\frac{2g}{3}$. D. $\frac{3g}{4}$.

Câu 26: Một thanh thẳng đồng chất OA có chiều dài l, khối lượng M, có thể quay quanh một trục qua O và vuông góc với thanh. Người ta gắn vào đầu A một chất điểm m = $\frac{M}{3}$. Momen quán tính của hệ đối với trục qua O là:

A. $\frac{Ml^2}{3}$. B. $\frac{2Ml^2}{3}$. C. Ml^2. D. $\frac{4Ml^2}{3}$

Câu 27: Một người khối lượng m = 60 kg đang đứng ở mép một sàn quay hình tròn, đường kính 6 m, khối lượng M = 400 kg. Bỏ qua ma sát ở trục quay của sàn. Lúc đầu, sàn và người đang đứng yên. Người ấy chạy quanh mép sàn với vận tốc 4,2 m/s (đối với đất th ì sàn

A. quay cùng chiều với chiều chuyển động của người với tốc độ góc 0,42 rad/s.

B. quay ngược chiều chuyển động của người với tốc độ góc 0,42 rad/s.**

C. vẫn đứng yên vì khối lượng của sàn lớn hơn nhiều so với khối lượng của người.

D. quay cùng chiều với chiều chuyển động của người với tốc độ góc 1,4 rad/s.

CHỦ ĐỀ 4
ĐỘNG NĂNG CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định

Động năng $W_đ$ của vật rắn quay quanh một trục cố định là : $W_đ = \frac{1}{2} I\omega^2$

trong đó I là momen quán tính của vật rắn đối với trục quay
ω là tốc độ góc của vật rắn trong chuyển động quay quanh trục

Động năng $W_đ$ của vật rắn quay quanh một trục cố định có thể viết dưới dạng : $W_đ = \frac{L^2}{2I}$

trong đó L là momen động lượng của vật rắn đối với trục quay
I là momen quán tính của vật rắn đối với trục quay

Động năng của vật rắn có đơn vị là jun, kí hiệu là J.

2. Định lí biến thiên động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định

Độ biến thiên động năng của một vật bằng tổng công của các ngoại lực tác dụng vào vật.

$$\Delta W_đ = \frac{1}{2} I\omega_2^2 - \frac{1}{2} I\omega_1^2 = A$$

trong đó I là momen quán tính của vật rắn đối với trục quay
ω_1 là tốc độ góc lúc đầu của vật rắn
ω_2 là tốc độ góc lúc sau của vật rắn
A là tổng công của các ngoại lực tác dụng vào vật rắn
$\Delta W_đ$ là độ biến thiên động năng của vật rắn

3. Chú ý:

Động năng của vật rắn trong chuyển động song phẳng trong chuy ển động này tất cả các điểm của vật đều chuyển động trên những mặt phẳng song song. VD: chuyển động của một quyển sách tr ên mặt bàn, của bánh xe. Chuyển động phẳng của vật rắn có thể phân tích thành hai chuyển động:

- Chuyển động tịnh tiến thẳng hoặc cong của khối tâm G
- Chuyển động quay của vật rắn quanh trục G_z đi qua tâm G vuông góc mặt phẳng chứa quỹ đạo G. Vì vậy động năng này bao gồm:

Động năng quay quanh trục G_z $W_{đq} = \frac{I\omega^2}{2}$. Động năng tịnh tiến $W_đ = \frac{mv_G^2}{2}$

3. Bài tập áp dụng

Một vận động viên trượt băng nghệ thuật thực hiện động tác quay quanh một trục thẳng đứng với tốc độ góc 15 rad/s với hai tay dang ra, thân người gần nằm ngang, momen quán tính của người lúc này đối với trục quay là 1,8 kg.m^2. Sau đó, người này đột ngột thu tay lại dọc theo thân người, thân người thẳng đứng, trong khoảng thời gian nhỏ

tới mức có thể bỏ qua ảnh hưởng của ma sát với mặt băng. Momen quán tính của người lúc đó giảm đi ba lần so với lúc đầu. Tính động năng của người lúc đầu và lúc sau.

Bài giải :

Động năng của người lúc đầu : $W_{đ\,đầu} = \frac{1}{2} I_1 \omega_1^2 = \frac{1}{2}.1{,}8.15^2 = 202{,}5$ J.

Theo định luật bảo toàn momen động lượng và kết hợp với $I_1 = 3I_2$ ta có : $I_1\omega_1 = I_2\omega_2 \Rightarrow \omega_2 = 3\omega_1$

Động năng của người lúc sau : $W_{đ\,sau} = \frac{1}{2} I_2 \omega_2^2 = \frac{1}{2}.\frac{I_1}{3}.(3\omega_1)^2 = 3W_{đ\,đầu} = 3.202{,}5 = 607{,}5$ J.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Một bánh đà có momen quán tính 2,5 kg.m^2, quay đều với tốc độ góc 8 900 rad/s. Động năng quay của bánh đà bằng

A. 9,1. 10^8 J. B. 11 125 J. C. 9,9. 10^7 J. D. 22 250 J.

Câu 2: Một bánh đà có momen quán tính 3 kg.m^2, quay đều với tốc độ 3 000 vòng/phút. Động năng quay của bánh đà bằng

A. 471 J. B. 11 125 J. C. 1,5. 10^5 J. D. 2,9. 10^5 J.

Câu 3: Một ròng rọc có momen quán tính đối với trục quay cố định của nó là 10 kg.m^2, quay đều với tốc độ 45 vòng/phút. Tính động năng quay của ròng rọc.

A. 23,56 J. B. 111,0 J. C. 221,8 J. D. 55,46 J.

Câu 4: Một đĩa tròn quay xung quanh một trục với động năng quay 2 200 J và momen quán tính 0,25 kg.m^2. Momen động lượng của đĩa tròn đối với trục quay này là

A. 33,2 kg.m^2/s. B. 33,2 kg.m^2/s^2. C. 4 000 kg.m^2/s. D. 4 000 kg.m^2/s^2.

Câu 5: Một vật rắn đang quay với tốc độ góc ω quanh một trục cố định xuyên qua vật. Nếu tốc độ góc của vật giảm đi hai lần thì momen động lượng của vật đối với trục quay

A. tăng hai lần. B. giảm hai lần. C. tăng bốn lần. D. giảm bốn lần.

Câu 6: Một vật rắn đang quay với tốc độ góc ω quanh một trục cố định xuyên qua vật. Nếu tốc độ góc của vật giảm đi hai lần thì động năng của vật đối với trục quay

A. tăng hai lần. B. giảm hai lần. C. tăng bốn lần. D. giảm bốn lần.

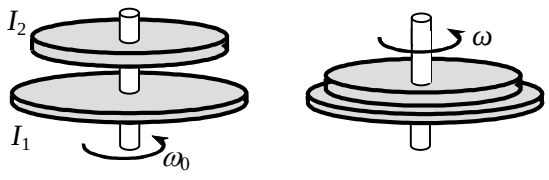
Câu 7: Một ngôi sao được hình thành từ những khối khí lớn quay chậm xung quanh một trục. Các khối khí này co dần thể tích lại do tác dụng của lực hấp dẫn. Trong quá trình hình thành thì tốc độ góc của ngôi sao

A. tăng dần. B. giảm dần. C. bằng không. D. không đổi.

Câu 8: Hai bánh xe *A* và *B* quay xung quanh trục đi qua tâm của chúng với cùng động năng quay, tốc độ góc của bánh xe *A* gấp ba lần tốc độ góc của bánh xe *B*. Momen quán tính đối với trục quay qua tâm của *A* và *B* lần lượt là I_A và I_B. Tỉ số $\frac{I_B}{I_A}$ có giá trị nào sau đây ?

A. 1. B. 3. C. 6. D. 9.

Câu 9: Hai đĩa tròn có cùng momen quán tính đối với trục quay đi qua tâm của các đĩa h ình bên. Lúc đầu, đĩa 2 ở phía trên đang đ ứng yên, đĩa 1 quay với tốc độ góc ω_0. Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Sau đó, cho hai đĩa dính vào nhau, hệ quay với tốc độ góc ω. Động năng của hệ hai đĩa lúc sau so với lúc đầu



A. tăng ba lần. B. giảm bốn lần. C. tăng chín lần. D. giảm hai lần.

Câu 10: Hai bánh xe *A* và *B* quay xung quanh trục đi qua tâm của chúng, động năng quay của *A* bằng một nửa động năng quay của *B*, tốc độ góc của *A* gấp ba lần tốc độ góc của *B*. Momen quán tính đối với trục quay qua tâm của *A* và *B* lần lượt là I_A và I_B. Tỉ số $\frac{I_B}{I_A}$ có giá trị nào sau đây ?

A. 3. B. 6. C. 9. D. 18.

Câu 11: Một thanh đồng chất, tiết diện đều, khối lượng 0,2 kg, dài 0,5 m quay đều quanh một trục thẳng đứng đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh với tốc độ 120 vòng/phút. Động năng quay của thanh bằng

A. 0,026 J. B. 0,314 J. C. 0,157 J. D. 0,329 J.

Câu 12: Một đĩa tròn đồng chất có bán kính 0,5 m, khối lượng 1 kg quay đều với tốc độ góc 6 rad/s quanh một trục đi qua tâm của đĩa và vuông góc với đĩa. Động năng quay của đĩa bằng

A. 2,25 J. B. 4,50 J. C. 0,38 J. D. 9,00 J.

Câu 13: Một quả cầu đặc đồng chất, khối lượng 0,5 kg, bán kính 5 cm, quay xung quanh trục đi qua tâm của nó với tốc độ góc 12 rad/s. Động năng quay của quả cầu bằng

A. 0,036 J. B. 0,090 J. C. 0,045 J. D. 0,072 J.

Câu 14: Một quả cầu đặc đồng chất khối lượng 0,5 kg, quay xung quanh trục đi qua tâm của nó với động năng 0,4 J và tốc độ góc 20 rad/s. Quả cầu có bán kính bằng

A. 10 cm. B. 6 cm. C. 9 cm. D. 45 cm.

Câu 15: Từ trạng thái nghỉ, một bánh đà quay nhanh dần đều với gia tốc góc 40 rad/s^2. Tính động năng quay mà bánh đà đạt được sau 5 s kể từ lúc bắt đầu quay. Biết momen quán tính của bánh đà đối với trục quay của nó là 3 kg.m^2.

A. 60 kJ. B. 0,3 kJ. C. 2,4 kJ. D. 0,9 kJ.

Câu 16 : Các vận động viên nhảy cầu xuống nước có động tác "bó gối" thật chặt ở trên không là nhằm

A. giảm mômen quán tính để tăng tốc độ quay B. tăng mômen quán tính để tăng tốc độ quay

C. giảm mômen quán tính để tăng mômen động lượng D. tăng mômen quán tính để giảm tốc độ quay

Câu 17 : Con mèo khi rơi từ bất kỳ một tư thế nào, ngửa, nghiêng, hay chân sau xuống trước, vẫn tiếp đất nhẹ nhàng bằng bốn chân. Chắc chắn khi rơi không có một ngoại lực nào tạo ra một biến đổi momen động lượng. Hãy thử tìm xem bằng cách nào mèo làm thay đổi tư thế của mình.

A. Dùng đuôi. B. Vặn mình bằng cách xoắn xương sống.

C. Chúc đầu cuộn mình lại. D. Duỗi thẳng các chân ra sau và ra trước.

Câu 18 : Các ngôi sao được sinh ra từ những khối khí lớn quay chậm và co dần thể tích lại do tác dụng của lực hấp dẫn. Tốc độ góc quay của sao

A. không đổi B. tăng lên C. giảm đi D. bằng không

Câu 19 : Một thanh nhẹ dài 1m quay đều trong mặt phẳng ngang xung quanh trục thẳng đứng đi qua trung điểm của thanh. Hai đầu thanh có hai chất điểm có khối lượng 2kg và 3kg. Tốc độ của mỗi chất điểm là 5m/s. Mômen động lượng của thanh là

A. L = 7,5 kgm^2/s B. L = 10,0 kgm^2/s C. L = 12,5 kgm^2/s D. L = 15,0 kgm^2/s

Câu 20 : Một đĩa mài có mômen quán tính đối với trục quay của nó là 12kgm^2. Đĩa chịu một mômen lực không đổi 16Nm, sau 33s kể từ lúc khởi động tốc độ góc của đĩa là

A. 20rad/s B. 36rad/s C. 44rad/s D. 52rad/s

Câu 21 : Một đĩa mài có mômen quán tính đối với trục quay của nó là 12 kgm^2. Đĩa chịu một mômen lực không đổi 16Nm, Mômen động lượng của đĩa tại thời điểm t = 33s là

A. 30,6 kgm^2/s B. 52,8 kgm^2/s C. 66,2 kgm^2/s D. 70,4 kgm^2/s

Câu 22 : Coi trái đất là một quả cầu đồng tính có khối lượng m = 6.10^{24}kg, bán kính R = 6400 km. Mômen động lượng của trái đất trong sự quay quanh trục của nó là

A. 5,18.10^{30} kgm^2/s B. 5,83.10^{31} kgm^2/s C. 6,28.10^{32} kgm^2/s D. 7,15.10^{33} kgm^2/s

Câu 23 : Hai đĩa mỏng nằm ngang có cùng trục quay thẳng đứng đi qua tâm của chúng. Đĩa 1 có mômen quán tính I_1 đang quay với tốc độ góc ω_0, đĩa 2 có mômen quán tính I_2 ban đầu đứng yên. Thả nhẹ đĩa 2 xuống đĩa 1 sau một khoảng thời gian ngắn hai đĩa cùng quay với tốc độ góc ω

A. $\omega = \frac{I_1}{I_2}\omega_0$ B. $\omega = \frac{I_2}{I_1}\omega_0$ C. $\omega = \frac{I_2}{I_1 + I_2}\omega_0$ D. $\omega = \frac{I_1}{I_2 + I_2}\omega_0$

Câu 24 : Một đĩa đặc có bán kính 0,25m, đĩa có thể quay xung quanh trục đối xứng đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Đĩa chịu tác dụng của một mômen lực không đổi M = 3Nm. Sau 2s kể từ lúc đĩa bắt đầu quay tốc độ góc của đĩa là 24 rad/s. Mômen quán tính của đĩa là

A. I = 3,60 kgm^2 B. I = 0,25 kgm^2 C. I = 7,50 kgm^2 D. I = 1,85 kgm^2

Câu 25 : Một đĩa có bán kính 25 cm, chịu tác dụng của một mômen lực không đổi 3Nm, có thể quay xung quanh trục đối xứng đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Mômen động lượng của đĩa tại thời điểm 2s kể từ khi đĩa bắt đầu quay là

A. 2 kgm^2/s B. 4 kgm^2/s C. 6 kgm^2/s D. 7 kgm^2/s

Câu 26 : Một bánh đà có momen quán tính 2,5kg.m^2 quay với tốc độ góc 8 900rad/s. Động năng của bánh đà bằng:

A. 9,1.10^{8}J. B. 11 125J. C. 9,9.10^{7}J. D. 22 250J.

Câu 27 : Hai đĩa tròn có cùng momen quán tính đối với cùng một trục quay đi qua tâm của các đĩa. Lúc đầu đĩa 2 ở bên trên đ ứng yên, đĩa 1 quay với tốc độ góc không đổi ω_0. Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Sau đó cho hai đĩa dính vào nhau, hệ quay với tốc độ góc ω. Động năng của hệ hai đĩa lúc sau tăng hay giảm so với lúc đầu?

A. Tăng 3 lần. B. Giảm 4 lần. C. Tăng 9 lần. D. Giảm 2 lần.

Câu 28 : Hai bánh xe A và B có cùng động năng quay, tốc độ góc $\omega_A = 3\omega_B$. Tỉ số momen quán tính $\frac{I_B}{I_A}$ đối với trục quay đi qua tâm A và B nhận giá trị nào sau đây?

A. 3. B. 9. C. 6. D. 1.

Câu 29 : Trên mặt phẳng nghiêng góc α so với phương ngang, thả vật 1 hình trụ khối lượng m bán kính R lăn không trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng xuống chân mặt phẳng nghiêng. Vật 2 khối lượng bằng khối lượng vật 1, được thả trượt không ma sát xuống chân mặt phẳng nghiêng. Biết rằng tốc độ ban đầu của hai vật đều bằng không. Tốc độ khối tâm của chúng ở chân mặt phẳng nghiêng có

A. $v_1 > v_2$ B. $v_1 = v_2$ C. $v_1 < v_2$ D. Chưa đủ điều kiện kết luận.

Câu 30 : Xét một vật rắn đang quay quanh một trục cố định với tốc độ góc ω. Kết luận nào sau đây là đúng?

A. Tốc độ góc tăng 2 lần thì động năng tăng 4 lần
B. Mômen quán tính tăng hai lần thì động năng tăng 2 lần
C. Tốc độ góc giảm hai lần thì động năng giảm 4 lần
D. Cả ba đáp án trên đều sai vì đều thiếu dữ kiện

Câu 31 : Một bánh xe có mômen quán tính đối với trục quay là $12kgm^2$ quay đều với tốc độ 30vòng/phút. Động năng của bánh xe là

A. $E_đ = 360,0J$ B. $E_đ = 236,8J$ C. $E_đ = 180,0J$ D. $E_đ = 59,20J$

Câu 32 : Một mômen lực có độ lớn 30Nm tác dụng vào một bánh xe có mômen quán tính đối với trục bánh xe là $2kgm^2$. Nếu bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ thì gia tốc góc của bánh xe là

A. $\gamma = 15\ rad/s^2$ B. $\gamma = 18\ rad/s^2$ C. $\gamma = 20\ rad/s^2$ D. $\gamma = 23\ rad/s^2$

Câu 33 : Một mômen lực có độ lớn 30Nm tác dụng vào một bánh xe có mômen quán tính đối với trục bánh xe là 2 kgm^2. Nếu bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ thì tốc độ góc mà bánh xe đạt được sau 10s là

A. ω = 120 rad/s B. ω = 150 rad/s C. ω = 175 rad/s D. ω = 180 rad/s

Câu 34 : Mômen lực 30Nm tác dụng vào bánh xe có mômen quán tính đối với trục là 2 kgm^2. Nếu bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ thì động năng của bánh xe ở thời điểm t = 10s là

A. $E_đ = 18,3$ kJ B. $E_đ = 20,2$ kJ C. $E_đ = 22,5$ kJ D. $E_đ = 24,6$ kJ

Câu 35 : Chọn câu đúng

A. Độ biến thiên động năng của một vật bằng tổng công của các ngoại lực tác dụng vào vật.
B. Độ biến thiên động năng của một vật bằng công của các ngoại lực tác dụng vào vật.
C. Độ biến thiên động năng của một vật bằng tổng công của các lực tác dụng vào vật.
D. Độ biến thiên động năng của một vật bằng công của các ngoại lực tác dụng vào vật.

Câu 36 : Một vận động viên trượt băng nghệ thuật thực hiện động tác quay quanh một trục thẳng đứng với tốc độ góc 15 rad/s với hai tay dang ra, thân người gần nằm ngang, momen quán tính của người lúc này đối với trục quay là 1,8 $kg.m^2$. Sau đó, người này đột ngột thu tay lại dọc theo thân người, thân người thẳng đứng, trong khoảng thời gian nhỏ tới mức có thể bỏ qua ảnh hưởng của ma sát với mặt băng. Momen quán tính của người lúc đó giảm đi ba lần so với lúc đầu. Tính động năng của người lúc đầu và lúc sau.

A. 202,5 J và 607,5 J. B. 202,5 J và 607,5 J. C. 202,5 J và 607,5 J. D. 202,5 J và 607,5 J.

Câu 37: Một vận động viên bơi lội thực hiện cú nhảy cầu. Đại lượng nào sau đây **không thay đổi** khi người đó đang nhào lộn trên không? (bỏ qua sức cản không khí

A. Thế năng của người.
B. Động năng quay của người quanh trục đi qua khối tâm.
C. Mômen động lượng của người đối với khối tâm.
D. Mômen quán tính của người đối với trục quay đi qua khối tâm.

Câu 38: Một vành tròn có khối lượng m bán kính lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng. Khi khối tâm của vành có vận tốc v thì động năng toàn phần của vành là

A. $W_đ = mv^2$. B. $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$. C. $W_đ = \frac{3}{4}mv^2$ D. $W_đ = \frac{2}{3}mv^2$.

Câu 39: Một khối trụ đặc có khối lượng 100 kg, bán kính 0,5m. Khối trụ quay quanh trục đối xứng của nó. Khi tốc độ góc khối trụ là 20 thì nó có động năng bằng

A. 25000 J. B. 50000 J. C. 75000 J. D. 100000J.

Câu 40: Một vành tròn lăn không trượt. Tại mỗi thời điểm, tỉ số giữa động năng tịnh tiến và động năng quay là

A. 1. B. 2. C. $\frac{1}{2}$. D. $\frac{2}{3}$.

Bảng tương quan giữa các đại lượng dài và đại lượng góc

Đại lượng dài	**Đại lượng góc**
Tọa độ x	Tọa độ góc φ
Vận tốc v	Vận tốc góc ω
Gia tốc a	Gia tốc góc γ
Khối lượng $\boldsymbol{m}$	Momen quán tính $\boldsymbol{I}$
Lực $\boldsymbol{F}$	Momen lực $\boldsymbol{M}$
Động lượng $\vec{p} = m\vec{v}$	Momen động lượng $L = I\omega$
Động năng $W_d = \frac{1}{2}mv^2$	Động năng quay $W_d = \frac{1}{2}I\omega^2$
Phương trình cơ bản $\sum \vec{F} = m\vec{a}$	Phương trình cơ bản $\sum M = I\gamma$
Định luật bảo toàn động lượng $\sum m\vec{v} = const$	Định luật bảo toàn động lượng $\sum I\omega = const$
Định lí biến thiên động năng $\Delta W_d = A$	Định lí biến thiên động năng $\Delta W_d = A$
Điều tuân theo định luật bảo toàn cơ năng	

CHƯƠNG II
DAO ĐỘNG CƠ HỌC
CHỦ ĐỀ 5
ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. DAO ĐỘNG TUẦN HOÀN

1. Định nghĩa: là dao động mà trạng thái chuyển động của vật được lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau xác định.

2. Chu kì, tần số của dao động:

+ Chu kì T của dao động điều hòa là khoảng thời gian để thực hiện một dao động toàn phần; đơn vị giây (s.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{t}{N}$$

Với N là số dao động toàn phần vật thực hiện được trong thời gian t.

+ Tần số f của dao động điều hòa là số dao động toàn phần thực hiện được trong một giây; đơn vị héc Hz.

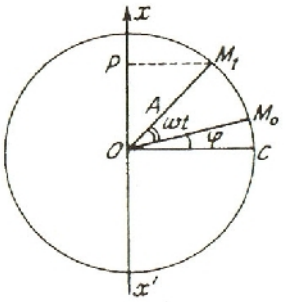
$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{N}{t}$$

II. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

1. Định nghĩa: là dao động mà trạng thái dao động được mô tả bởi định luật dạng cosin (hay sin đối với thời gian.

2. Phương trình dao động: x = Acos ωt + φ.

Các đại lượng đặc trưng của dao động điều hòa



+ **Li độ x:** là độ lệch của vật khỏi vị trí cân bằng
+ **Biên độ A** : là giá trị cực đại của li độ, luôn dương
+ **Pha ban đầu φ:** xác định li độ x tại thời điểm ban đầu t = 0
+ **Pha của dao động** ωt + φ: xác đ ịnh li độ x của dao động tại thời điểm t.
+ **Tần số góc ω:** là tốc độ biến đổi góc pha. $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$. Đơn vị: rad/s
+ **Biên độ và pha ban đầu** có những giá trị khác nhau**, tùy thuộc vào cách kích thích dao động.**
+ **Tần số góc** có giá trị xác định (không đổi đối với hệ vật đ ã cho.

3. Phương trình vận tốc: $v = x' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi) = \omega A\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$.

+ Véctơ $\vec{v}$ luôn cùng chiều với chiều chuyển động vật chuyển động theo chiều d ương thì v > 0, theo chiều âm thì v < 0.

+ Vận tốc của vật dao động điều hòa biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng sớm pha hơn $\frac{\pi}{2}$ so với với li độ.

+ Vị trí biên x = ± A, v = 0. V ị trí cân bằng (x = 0, $|v| = v_{max} = \omega A$.

4. Phương trình gia tốc: $a = -\omega^2\cos(\omega t + \varphi) = \omega^2\cos(\omega t + \varphi + \pi) = -\omega^2 x$.

+ Véctơ $\vec{a}$ luôn hướng về vị trí cân bằng.

+ Gia tốc của vật dao động điều hòa biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng ngược pha với li độ sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc.

+ Véctơ gia tốc của vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng, có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ.

5. Vật ở VTCB: x = 0; $|v|_{Max} = \omega A$; $|a|_{Min} = 0$

Vật ở biên: x = ± A; $|v|_{Min} = 0$; $|a|_{Max} = \omega^2 A$

6. Sự đổi chiều và đổi dấu của các đại lượng:

+ x, a và F đổi chiều khi qua VTCB, v đổi chiều ở biên.
+ x, a, v, F biến đổi cùng T, f và ω.

9. Bốn vùng đặc biệt cần nhớ

a. Vùng 1: x > 0; v < 0; a < 0

⇒ Chuyển động nhanh dần theo chiều (- vì a.v > 0 và th ế năng giảm, động năng tăng.

b. Vùng 2: x < 0; v < 0; a > 0

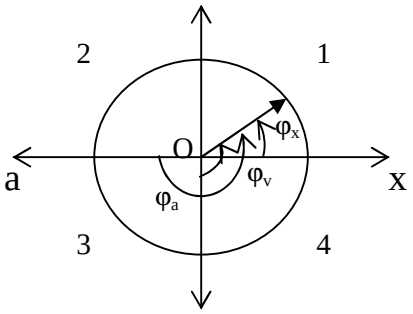
⇒ Chuyển động nhanh dần theo chiều (- vì a.v < 0 và th ế năng tăng, động năng giảm.

c. Vùng 3: x < 0; v > 0; a > 0

⇒ Chuyển động nhanh dần theo chiều (+ v ì a.v > 0 và thế năng giảm, động năng tăng.

d. Vùng 4: x > 0; v > 0; a < 0

⇒ Chuyển động nhanh dần theo chiều (+ v ì a.v < 0 và thế năng tăng, động năng giảm.



10. Mối liên hệ về pha của li độ x, vận tốc v v à gia tốc a. Theo hình 1.2 ta nhận thấy mối liên hệ về pha của li độ (x, vận tốc v v à gia tốc (a : $\varphi_v = \varphi_x + \frac{\pi}{2}$ và $\varphi_a = \varphi_v + \frac{\pi}{2} = \varphi_x + \pi$

7. Hệ thức độc lập: $A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$ $A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$ a = - ω²x $\left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 + \left(\frac{a}{\omega^2 A}\right)^2 = 1$

Hay $\frac{v^2}{v_{max}^2} + \frac{a^2}{\omega^2 v_{max}^2} = 1$ hay $a^2 = \omega^2 v_{max}^2 - v^2$ hay $\frac{v^2}{v_{max}^2} + \frac{a^2}{a_{max}^2} = 1$

8. Cơ năng: $W = W_đ + W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2$

Với $W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$

$W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$

Chú ý: + Tìm x hoặc v khi $W_đ = n W_t$ ta làm như sau:

- Tọa độ x : $\frac{1}{2}kA^2 = (n+1)\frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \pm\frac{A}{\sqrt{n+1}}$
- Vận tốc v : $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{n+1}{n}.\frac{mv^2}{2} \Leftrightarrow kA^2 = \frac{n+1}{n}.\frac{kv^2}{\omega^2} \Rightarrow v = \pm\omega A\sqrt{\frac{n}{n+1}}$

+ Tìm x hoặc v khi $W_đ = n W_t$ ta làm như sau:

- Tọa độ x : $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{n+1}{n}\frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \pm A\sqrt{\frac{n}{n+1}}$
- Vận tốc v : $\frac{1}{2}kA^2 = (n+1)\frac{mv^2}{2} \Leftrightarrow kA^2 = (n+1)\frac{kv^2}{\omega^2} \Rightarrow v = \pm\frac{\omega A}{\sqrt{n+1}}$

9. Dao động điều hoà có tần số góc là ω, tần số f, chu kỳ T. Thì động năng và thế năng biến thiên với tần số góc 2ω, tần số 2f, chu kỳ T/2. Động năng và thế năng biến thiên cùng biên độ, cùng tần số nhưng ngược pha nhau.

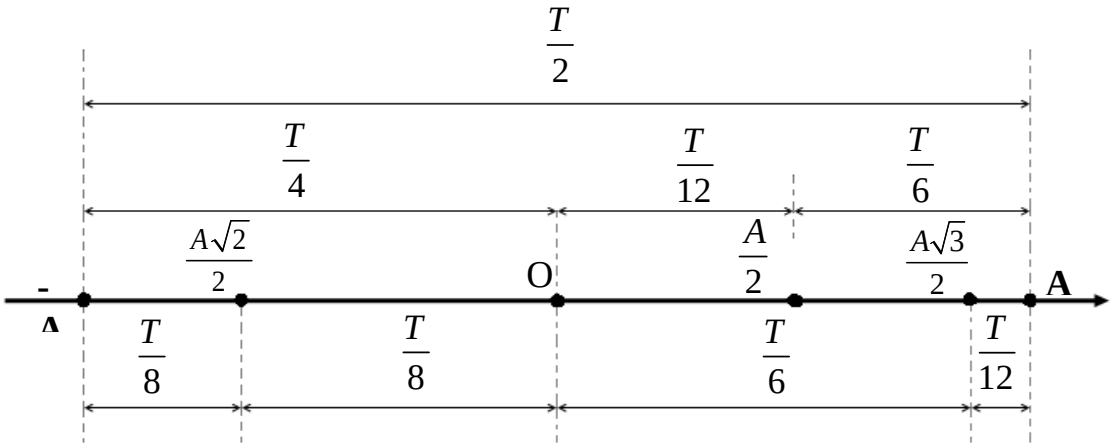
10. Động năng và thế năng trung bình trong thời gian nT/2 n ∈ N*, T là chu kỳ dao động l à: $\frac{W}{2} = \frac{1}{4}m\omega^2 A^2$

11. Chiều dài quỹ đạo: 2A

12. Quãng đường đi trong 1 chu kỳ luôn là 4A; trong 1/2 chu kỳ luôn là 2A

Quãng đường đi trong l/4 chu kỳ là A khi vật đi từ VTCB đến vị trí biên hoặc ngược lại

Thời gian vật đi được những quãng đường đặc biệt:



Sơ đồ phân bố thời gian trong quá trình dao động

13. Thời gian, quãng đường, tốc độ trung bình

a. Thời gian: Giải phương trình $x_i = A\cos\omega t_i + \varphi$ tìm t_i

Chú ý:

- Gọi O là trung điểm của quỹ đạo CD và M là trung điểm của OD; thời gian đi từ O đến M là $t_{OM} = \frac{T}{12}$, thời gian đi từ M đến D là $t_{MD} = \frac{T}{6}$.
- Từ vị trí cân bằng $x = 0$ ra vị trí $x = \pm A\frac{\sqrt{2}}{2}$ mất khoảng thời gian $t = \frac{T}{8}$.
- Từ vị trí cân bằng $x = 0$ ra vị trí $x = \pm A\frac{\sqrt{3}}{2}$ mất khoảng thời gian $t = \frac{T}{6}$.
- Chuyển động từ O đến D là chuyển động chậm dần đều $av < 0;\ \vec{a} \uparrow\downarrow \vec{v}$, chuy ển động từ D đến O là chuyển động nhanh dần đều $av > 0;\ \vec{a} \uparrow\uparrow \vec{v}$
- Vận tốc cực đại khi qua vị trí cân bằng (li độ bằng không, bằng không khi ở bi ên li đ ộ cực đại.

b. Quãng đường:

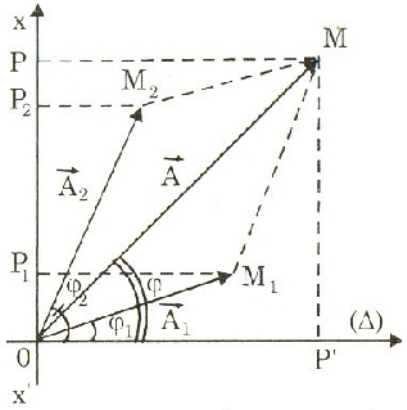
$$\begin{cases} \text{Neu } t = \frac{T}{4} \text{ thì } s = A \\ \text{Neu } t = \frac{T}{2} \text{ thì } s = 2A \\ \text{Neu } t = T \text{ thì } s = 4A \end{cases} \text{ suy ra } \begin{cases} \text{Neu } t = nT \text{ thì } s = n4A \\ \text{Neu } t = nT + \frac{T}{4} \text{ thì } s = n4A + A \\ \text{Neu } t = nT + \frac{T}{2} \text{ thì } s = n4A + 2A \end{cases}$$

Chú ý:

$$\begin{cases} t = \frac{T}{8} \rightarrow \begin{cases} s_M = A\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ neu vat ñi töø } x = 0 \leftrightarrow x = \pm A\frac{\sqrt{2}}{2} \\ s_m = A\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \text{ neu vat ñi töø } x = \pm A\frac{\sqrt{2}}{2} \leftrightarrow x = \pm A \end{cases} \\ t = \frac{T}{6} \rightarrow \begin{cases} s_M = A\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ neu vat ñi töø } x = 0 \leftrightarrow x = \pm A\frac{\sqrt{3}}{2} \\ s_m = \frac{A}{2} \text{ neu vat ñi töø } x = \pm\frac{A}{2} \leftrightarrow x = \pm A \end{cases} \\ t = \frac{T}{12} \rightarrow \begin{cases} s_M = \frac{A}{2} \text{ neu vat ñi töø } x = 0 \leftrightarrow x = \pm\frac{A}{2} \\ s_m = A\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \text{ neu vat ñi töø } x = \pm A\frac{\sqrt{3}}{2} \leftrightarrow x = \pm A \end{cases} \end{cases}$$

c. + Tốc độ trung bình: $v_{tb} = \frac{s}{t}$

+ Tốc độ trung bình trong một chu kỳ dao động: $\bar{v} = \frac{4A}{T}$



14. Tổng hợp dao động điều hòa

a. Độ lệch pha trong hai dao động cùng tần số

$x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$

- Độ lệch pha giữa hai dao động x_1 và x_2 : $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

+ Nếu $\Delta\varphi > 0 \Leftrightarrow \varphi_1 > \varphi_2$ thì x_1 nhanh pha hơn x_2

+ Nếu $\Delta\varphi < 0 \Leftrightarrow \varphi_1 < \varphi_2$ thì x_1 chậm pha hơn x_2

- Các giá trị đặt biệt của độ lệch pha:

+ $\Delta\varphi = k2\pi$ với $k \in Z$: hai dao động cùng pha

+ $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ với $k \in Z$: hai dao động ngược pha

+ $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$ với $k \in Z$: hai dao động vuông pha

b. ***Tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$ được một dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.***

Trong đó: $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

$$\tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2} \quad \text{với} \quad \varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2 \text{ nếu } \varphi_1 \le \varphi_2$$

* Nếu $\Delta\varphi = 2k\pi$ (x_1, x_2 cùng pha $\Rightarrow A_{Max} = A_1 + A_2$

* Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ (x_1, x_2 ngược pha $\Rightarrow A_{Min} = |A_1 - A_2|$

$\Rightarrow |A_1 - A_2| \le A \le A_1 + A_2$

* Nếu $A_1 = A_2$ thì $\begin{cases} A = 2A_1\cos\frac{\Delta\varphi}{2} \\ \varphi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \end{cases}$

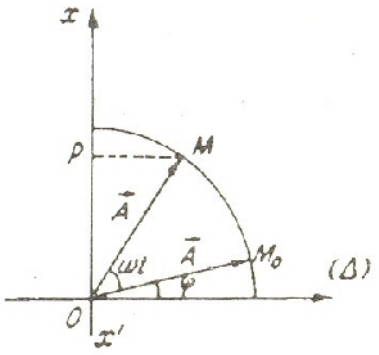
Chú ý : Khi viết được phương trình dao động $\mathbf{x = A\cos(\omega t + \varphi)}$ thì việc xác định vận tốc, gia tốc của vật như với một vật dao động điều hòa bình thường.

c. ***Khi biết một dao động thành phần $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$ và dao động tổng hợp $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ thì dao động thành phần còn lại là $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$.***

Trong đó: $A_2^2 = A^2 + A_1^2 - 2AA_1\cos(\varphi - \varphi_1)$

$$\tan\varphi_2 = \frac{A\sin\varphi - A_1\sin\varphi_1}{A\cos\varphi - A_1\cos\varphi_1} \quad \text{với } \varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2 \text{ nếu } \varphi_1 \le \varphi_2$$

d. ***Nếu một vật tham gia đồng thời nhiều dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$; $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$; … thì dao động tổng hợp cũng là dao động điều hoà cùng phương cùng tần số $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.***



Chiếu lên trục Ox và trục Oy ⊥ Ox .

Ta được:

$$A_y = A\sin\varphi = A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2 + \ldots$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \text{ và } \tan\varphi = \frac{A_x}{A_y}$$

với $\varphi \in [\varphi_{min}; \varphi_{Max}]$

e. Trường hợp tổng hợp nhiều dao động điều cùng phương, cùng tần số: x_1; x_2; …; x_n thì

$$x = x_1 + x_2 + \ldots + x_n = A\cos(\omega t + \varphi)$$

- Tìm biên độ A: Chiếu xuống trục Ox : $A_x = A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2 + \ldots + A_n\cos\varphi_n$

Chiếu xuống trục Oy : $A_y = A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2 + \ldots + A_n\sin\varphi_n$

⇨ Biên độ tổng hợp : $A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$

- Pha ban đầu của dao động: $\tan\varphi = \dfrac{A_x}{A_y} \Rightarrow \varphi$

Chú ý : + Tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số có thể áp dụng trường hợp tổng quát nói trên.

+ Ngoài phương pháp nói trên, nếu $A_1 = A_2 = A$, thì ta có thể cộng lượng giác và tìm được phương trình dao động tổng hợp:

$$x = x_1 + x_2 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1) + A_2\cos(\omega t + \varphi_2) = A\cos\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2}\cos\left(\omega t + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)$$

II. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng 1: ***Bài toán lập phương trình dao động dao động điều hoà:***

* Viết phương trình dao động tổng quát: x = Acos (ωt + φ)

* Xác định A, ω, φ

+ Tính ω : $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = 2\pi f = \dfrac{v_{max}}{A} = \left|\dfrac{a_{max}}{v_{max}}\right|$

+ Tính A : $A = \sqrt{\left(\dfrac{v}{\omega}\right)^2 + x^2} = \sqrt{\dfrac{2W}{k}} = \dfrac{1}{\omega}\sqrt{\dfrac{2W}{m}} = \dfrac{v_{max}}{\omega} = \dfrac{a_{max}}{\omega^2} = \dfrac{\text{chieu dai quy đạo}}{2} = \dfrac{l_{max} - l_{min}}{2}$

+ Tính φ dựa vào điều kiện đầu: lúc t = t_0 thường $t_0 = 0$ $\begin{cases} x = A\cos(\omega t_0 + \varphi) \\ v = -\omega A\sin(\omega t_0 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi$

Lưu ý: + Vật chuyển động theo chiều dương thì v > 0, ngược lại v < 0.

+ Trước khi tính φ cần xác định rõ φ thuộc góc phần tư thứ mấy của đường tròn lượng giác thường lấy $-\pi \le \varphi \le \pi$.

+ Khi 1 đại lượng biến thiên theo thời gian ở thời điểm t_0 tăng thì đạo hàm bậc nhất của nó theo t sẽ dương và ngược lại.

MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP THƯỜNG GẶP ĐỐI VỚI BÀI TOÁN LẬP PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG

Các kết quả dưới đây chỉ mang tính chất tham khảo, học sinh không nên nhớ kiểu máy móc

Nếu biểu diễn x dưới dạng cosin thì: Khi v > 0 ⇔ $-\pi < \varphi < 0$

Khi v < 0 ⇔ $0 < \varphi \le \pi$

Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là

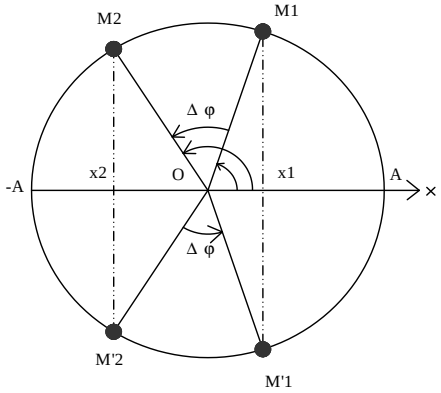
- lúc vật qua vị trí cân bằng $x_0 = 0$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\dfrac{\pi}{2}$
- lúc vật qua vị trí cân bằng $x_0 = 0$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \dfrac{\pi}{2}$
- lúc vật qua biên dương $x_0 = A$: Pha ban đầu $\varphi = 0$
- lúc vật qua biên âm $x_0 = -A$: Pha ban đầu $\varphi = \pi$
- lúc vật qua vị trí $x_0 = \dfrac{A}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\dfrac{\pi}{3}$
- lúc vật qua vị trí $x_0 = -\dfrac{A}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\dfrac{2\pi}{3}$

- lúc vật qua vị trí $x_0 = \frac{A}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{3}$
- lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{2\pi}{3}$
- lúc vật qua vị trí $x_0 = \frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{\pi}{4}$
- lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{3\pi}{4}$
- lúc vật qua vị trí $x_0 = \frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{4}$
- lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{3\pi}{4}$
- vật qua vị trí $x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{\pi}{6}$
- lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{5\pi}{6}$
- lúc vật qua vị trí $x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{6}$
- lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{5\pi}{6}$
- $\cos\alpha = \sin\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right)$; $\sin\alpha = \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right)$

***Dạng 2*: Bài toán tính khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ x_1 đến x_2**

$$\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{\omega} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{2\pi}.T$$

với $\begin{cases} \cos\varphi_1 = \frac{x_1}{A} \\ \cos\varphi_2 = \frac{x_2}{A} \end{cases}$ và $(0 \le \varphi_1,\ \varphi_2 \le \pi$



***Dạng 3*: Bài toán cho quãng đường S < 2A, tìm khoảng thời gian nhỏ nhất và lớn nhất**

Vật có v_{max} khi qua VTCB, v_{min} khi qua vị trí biên nên trong cùng một quãng đường, khoảng thời gian sẽ dài khi vật ở gần vị trí biên, khoảng thời gian sẽ ngắn khi di xung quanh gần VTCB.

Vẽ quãng đường bài toán cho ở các vị trí có v_{max}, v_{min}. Từ quãng đường suy ra các vị trí đầu x_1 và vị trí cuối x_2. Sau đó sử dung cách giải như dạng toán 2.

***Dạng 4*: Bài toán tìm quãng đường vật đi được từ thời điểm t_1 đến t_2**

Phân tích: $t_2 - t_1 = nT + \Delta t$ $n \in N$; $0 \le \Delta t < T$

Quãng đường đi được trong thời gian nT là $S_1 = 4nA$, trong thời gian Δt là S_2.

Quãng đường tổng cộng là $S = S_1 + S_2$

Xác định: $\begin{cases} x_1 = A\cos\varphi \\ v_1 = -\omega A\sin(\omega t_1 + \varphi) \end{cases}$ $\begin{bmatrix} > 0 \\ < 0 \end{bmatrix}$ và $\begin{cases} x_2 = \cos(\omega t_2 + \varphi) \\ v_2 = -\omega A\sin(\omega t_2 + \varphi) \end{cases}$ $\begin{bmatrix} > 0 \\ < 0 \end{bmatrix}$

v_1 và v_2 chỉ cần xác định dấu

Lưu ý: + Nếu $\Delta t = T/2$ thì $S_2 = 2A$

+ Tính S_2 bằng cách định vị trí x_1, x_2 và chiều chuyển động của vật trên trục Ox $\Rightarrow$ $S_2 = |x_2 - x_1|$.

+ Trong một số trường hợp có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều sẽ đơn giản hơn.

+ Tốc độ trung bình của vật đi từ thời điểm t_1 đến t_2: $v_{tb} = \dfrac{S}{t_2 - t_1}$ với S là quãng đường tính như trên.

<u>Dạng 5</u>: Bài toán tính quãng đường lớn nhất và nhỏ nhất vật đi được trong khoảng thời gian $0 < \Delta t < T/2$.

Vật có vận tốc lớn nhất khi qua VTCB, nhỏ nhất khi qua vị trí biên nên trong cùng một khoảng thời gian quãng đường đi được càng lớn khi vật ở càng gần VTCB và càng nhỏ khi càng gần vị trí biên.

Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển đường tròn đều. Góc quét $\Delta\varphi = \omega\Delta t$.

Quãng đường lớn nhất khi vật đi từ M_1 đến M_2 đối xứng qua trục sin h ình 1 $S_{Max} = 2A\sin\dfrac{\Delta\varphi}{2}$

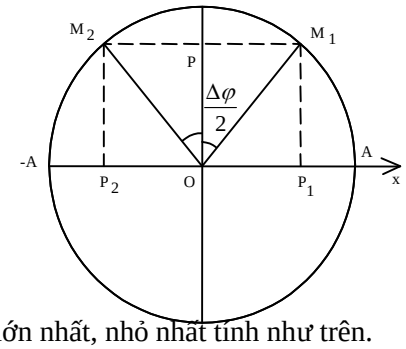
Quãng đường nhỏ nhất khi vật đi từ M_1 đến M_2 đối xứng qua trục cos h ình 2 $S_{Min} = 2A1 - \cos\dfrac{\Delta\varphi}{2}$

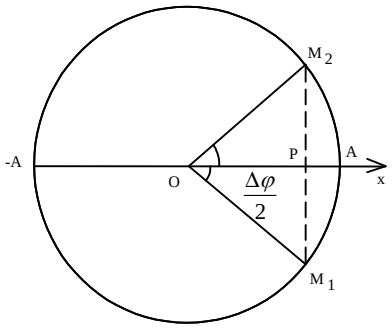
Lưu ý: + Trong trường hợp $\Delta t > T/2$

Tách $\Delta t = n\dfrac{T}{2} + \Delta t'$

trong đó $n \in N^*$; $0 < \Delta t' < \dfrac{T}{2}$

Trong thời gian $n\dfrac{T}{2}$ quãng đường luôn là 2nA





Trong thời gian $\Delta t'$ thì quãng đường lớn nhất, nhỏ nhất tính như trên.

+ Tốc độ trung bình lớn nhất và nhỏ nhất của trong khoảng thời gian Δt:

$v_{tbMax} = \dfrac{S_{Max}}{\Delta t}$ và $v_{tbMin} = \dfrac{S_{Min}}{\Delta t}$ với S_{Max}; S_{Min} tính như trên.

<u>Dạng 6</u>: Bài toán tính thời điểm vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v, a, W_t, $W_đ$, F l ần thứ n

* Giải phương trình lượng giác lấy các nghiệm của t Với $t > 0$ $\Rightarrow$ phạm vi giá trị của k
* Liệt kê n nghiệm đầu tiên (n thường lấy giá trị nhỏ
* Thời điểm thứ n chính là giá trị lớn thứ n

Lưu ý: + Đề ra thường cho giá trị n nhỏ, còn nếu n lớn thì tìm quy luật để suy ra nghiệm thứ n

+ Có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều

<u>Dạng 7</u>: Bài toán tìm số lần vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v, a, W_t, $W_đ$, F t ừ thời điểm t_1 đến t_2.

* Giải phương trình lượng giác được các nghiệm
* Từ $t_1 < t \le t_2 \Rightarrow$ Phạm vi giá trị của (Với $k \in Z$
* Tổng số giá trị của k chính là số lần vật đi qua vị trí đó.

Lưu ý: + Có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều.

+ Trong mỗi chu kỳ (mỗi dao động vật qua mỗi vị trí bi ên 1 lần còn các vị trí khác 2 lần.

<u>Dạng 8</u>: Bài toán biết tại thời điểm t vật qua li độ $x = x_t$ theo một chiều nào đó. Tìm li độ dao động tại thời điểm sau hoặc trước thời điểm t một khoảng thời gian Δt.

* Từ phương trình dao động điều hoà: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ cho $x = x_t$, căn cứ vào chiều chuyển động để chọn nghiệm ($\omega t + \varphi$ duy nh ất. Từ đó tính được li độ sau hoặc trước thời điểm t đó Δt giây là:

$$x_{t\pm\Delta t} = A\cos[\omega(t \pm \Delta t) + \alpha] = A\cos[\omega t + \alpha \pm \omega\Delta t]$$

Nếu thời điểm sau thì lấy dấu +, tr ước thì lấy dấu -. L ấy nghiệm $\omega t + \varphi = \alpha$ với $0 \le \alpha \le \pi$ ứng với x đang giảm vật chuyển động theo chiều âm v ì $v < 0$ ho ặc $\omega t + \varphi = -\alpha$ ứng với x đang tăng vật chuyển động theo chiều dương.

* Ngoài ra, ta dùng vòng tròn. Đánh dấu vị trí x_t trên trục qua tâm Ox. Kẻ đường thẳng qua x_t vuông góc với Ox cắt đường tròn tại hai điểm. Căn cứ vào chiều chuyển động để chọn vị trí của M duy nhất trên vòng tròn. Vẽ bán kính OM. Trong khoảng thời gian Δt, góc ở tâm mà OM quét được là $\alpha = \omega.\Delta t$. Vẽ OM' lệch với OM một góc α, từ M' kẻ vuông góc với Ox cắt ở đâu thì đó là li độ cần xác định.

Dạng 9: ***Dao động có phương trình đặc biệt:***

* x = a ± Acos ωt + φ v ới a = const

Biên độ là A, tần số góc là ω, pha ban đầu φ, x là toạ độ, x_0 = Acos ωt + φ là li đ ộ.

Toạ độ vị trí cân bằng x = a, toạ độ vị trí biên x = a ± A

Vận tốc v = x' = x_0', gia tốc a = v' = x" = x_0"

Hệ thức độc lập: a = $-\omega^2 x_0$ $A^2 = x_0^2 + \frac{v}{\omega}^2$ $A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$

* x = a ± $A\cos^2$ ωt + φ (ta h ạ bậc. Bi ên độ A/2; tần số góc 2ω, pha ban đầu 2φ.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Một vật dao động điều hòa, câu khẳng định nào sau đây là **đúng**?

A. Khi vật qua vị trí cân bằng nó có vận tốc cực đại, gia tốc bằng 0.
B. Khi vật qua vị trí cân bằng nó có vận tốc và gia tốc đều cực đại.
C. Khi vật qua vị trí biên vận tốc cực đại, gia tốc bằng 0.
D. Khi vật qua vị trí biên động năng bằng thế năng.

Câu 2: Điều nào sau đây là đúng khi nói về động năng và thế năng của một vật dao động điều hòa:

A. Động năng của vật tăng và thế năng giảm khi vật đi từ VTCB đến vị trí biên.
B. Động năng bằng không và thế năng cực đại khi vật ở VTCB.
C. Động năng giảm, thế năng tăng khi vật đi từ VTCB đến vị trí biên.
D. Động năng giảm, thế năng tăng khi vật đi từ vị trí biên đến VTCB.

Câu 3: Một vật dao động điều hoà khi đi qua vị trí cân bằng:

A. Vận tốc có độ lớn cực đại, gia tốc có độ lớn bằng 0
B. Vận tốc có độ lớn bằng 0, gia tốc có độ lớn cực đại
C. Vận tốc và gia tốc có độ lớn bằng 0
D. Vận tốc và gia tốc có độ lớn cực đại

Câu 4: Trong dao động điều hòa, vận tốc biến đổi

A. Cùng pha với li độ. B. Ngược pha với li độ.
C. Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ. D. Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

Câu 5: Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa có độ lớn

A. và hướng không đổi.
B. tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng.
C. tỉ lệ với bình phương biên độ.
D. không đổi nhưng hướng thay đổi.

Câu 6: Đối với một chất điểm dao động cơ điều hòa với chu kì T thì:

A. Động năng và thế năng đều biến thiên tuần hoàn theo thời gian nhưng không điều hòa.
B. Động năng và thế năng đều biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T.
C. Động năng và thế năng đều biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T/2.
D. Động năng và thế năng đều biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì 2T.

Câu 7: Một vật dao động điều hòa theo thời gian có phương trình $x = A\cos\omega t + \varphi$ thì động năng và thế năng cũng dao động điều hòa với tần số:

A. $\omega' = \omega$ B. $\omega' = 2\omega$ C. $\omega' = \frac{\omega}{2}$ D. $\omega' = 4\omega$

Câu 8: Trong dao động điều hoà của chất điểm, chất điểm đổi chiều chuyển động khi

A. lực tác dụng đổi chiều. B. Lực tác dụng bằng không.
C. Lực tác dụng có độ lớn cực đại. D. Lực tác dụng có độ lớn cực tiểu.

Câu 9: Một vật dao động điều hòa với chu kì T. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng, vận tốc của vật bằng 0 lần đầu tiên ở thời điểm

A. $\frac{T}{2}$. B. $\frac{T}{8}$. C. $\frac{T}{6}$. D. $\frac{T}{4}$.

Câu 10: Phương trình dao động của một vật dao động điều hòa có dạng $x = A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) cm$. Gốc thời gian đã được chọn từ lúc nào?

A. Lúc chất điểm đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.
B. Lúc chất điểm có li độ x = + A.
C. Lúc chất điểm đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.
D. D. Lúc chất điểm có li độ x = - A.

Câu 11: Phương trình dao động của một vật dao động điều hòa có dạng $x = A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) cm$. Gốc thời gian đã được chọn từ lúc nào?

A. Lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = \frac{A}{2}$ theo chiều dương.

B. Lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều dương.

C. Lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều âm.

D. Lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = \frac{A}{2}$ theo chiều âm.

Câu 12: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Gọi T là chu kì dao động của vật. Vật có tốc độ cực đại khi

A. $t = \frac{T}{4}$ B. $t = \frac{T}{2}$ C. Vật qua vị trí biên D.Vật qua vị trí cân bằng.

Câu 13: Cho một vật dao động điều hòa, tại thời điểm $W_đ = n W_t$ thì li độ x của dao động được tính theo biểu thức:

A. $x = \pm\frac{nA}{\sqrt{n+2}}$ B. $x = \pm\frac{A}{\sqrt{n+1}}$ C. $x = \pm\frac{nA}{\sqrt{n+1}}$ D. $x = \pm\frac{A}{\sqrt{n+2}}$

Câu 14: Cho một vật dao động điều hòa, tại thời điểm $W_đ = n W_t$ thì vận tốc v của dao động được tính theo biểu thức:

A. $v = \pm\omega A\sqrt{n+2}$ B. $v = \pm 2\omega A\sqrt{n}$ C. $v = \pm\omega A\sqrt{\frac{n}{n+1}}$ D. $v = \pm\omega A\sqrt{2n+1}$

Câu 15: Một vật dao động điều hoà với biên độ A, tần số góc ω. Chọn gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, tại thời điểm t, vật có li độ x, vận tốc v. Hệ thức liên hệ giữa các đại lượng trên là:

A. $v^2 = \omega^2 A^2 + x^2$ B. $v^2 = \frac{A^2 - x^2}{\omega^2}$ C. $v^2 = \frac{A^2 + x^2}{\omega^2}$ D. $v^2 = \omega^2 A^2 - x^2$

Câu 16: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Gọi v và a lần lượt là vận tốc và gia tốc của vật. Hệ thức **đúng**:

A. $\frac{v^2}{\omega^4} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$ B. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$ C. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$ D. $\frac{\omega^2}{v^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$

Câu 17: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\cos(4\pi t + \frac{\pi}{3}) cm$, thời gian đo bằng giây. Gọi x và v là li độ và vận tốc của vật tại một thời điểm t bất kì, lấy $\pi^2 \approx 10$. Chọn hệ thức **đúng**.

A. $x^2 + v^2 = 100$ B. $v^2 + \frac{x^2}{100} = 160$ C. $x^2 + v^2 = 160$ D. $x^2 + \frac{v^2}{100} = 160$

Câu 18: Một chất điểm dao động điều hòa $x = 4\cos 10\pi t + \varphi\ cm$ tại thời điểm t = 0 thì x = - 2cm và đi theo chiều dương của trục tọa độ. Pha ban đầu φ có giá trị nào:

A $\varphi = \frac{2\pi}{3} rad$ B. $\varphi = \frac{\pi}{3} rad$ C. $\varphi = \frac{5\pi}{3} rad$ D. $\varphi = \frac{7\pi}{3} rad$

Câu 19: Một vật dao động điều hòa trên quỹ đạo dài 40cm. Khi ở vị trí x = 10cm vật có tốc độ $20\pi\sqrt{3} cm/s$. Chu kì dao động của vật là:

A. 1s B. 0,5s C. 0,1s D. 5s

Câu 20: Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox, tốc độ của vật khi qua VTCB là 62,8cm/s và gia tốc cực đại là $2m/s^2$. Biên độ và chu kỳ dao động của vật là:

A. A = 10cm, T = 1s B. A = 1cm, T = 0,1s
C. A = 2cm, T = 0,2s D. A = 20cm, T = 2s

Câu 21: Một vật dao động điều hoà, khi vật có li độ 4cm thì tốc độ là 30π cm/s, còn khi vật có li độ 3cm thì vận tốc là 40π cm/s. Biên độ và tần số của dao động là:

A. A = 5cm, f = 5Hz B. A = 12cm, f = 12Hz. C. A = 12cm, f = 10Hz. D. A = 10cm, f = 10Hz

Câu 22: Một chất điểm có khối lượng m = 500g dao động điều hòa với chu kì T = 2s. Năng lượng dao động của nó là E = 0,004J. Biên độ dao động của chất điểm là:

A. 4cm B. 2cm C. 16cm D. 2,5cm

Câu 23: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 4\cos 10\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) cm$. Vào thời điểm t = 0 vật đang ở đâu và di chuyển theo chiều nào, vận tốc là bao nhiêu?

A. x = 2cm, $v = -20\pi\sqrt{3} cm/s$, vật di chuyển theo chiều âm.
B. x = 2cm, $v = 20\pi\sqrt{3} cm/s$, vật di chuyển theo chiều dương.
C. $x = -2\sqrt{3} cm$, $v = 20\pi cm/s$, vật di chuyển theo chiều dương.
D. $x = 2\sqrt{3} cm$, $v = -20\pi cm/s$, vật di chuyển theo chiều âm.

Câu 24: Một vật dao động theo phương trình $x = 2,5\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right) cm$. Vào thời điểm nào thì pha dao động đạt giá trị $\frac{\pi}{3} rad$, lúc ấy vận tốc v và gia tốc a bằng bao nhiêu:

A. $v = 2,5\pi\ cm/s,\ a = 25\ cm/s^2$ B. $v = 25\pi\ cm/s,\ a = 25\ cm/s^2$
C. $v = 25\pi\ cm/s,\ a = 2,5\ cm/s^2$ D. $v = 2,5\pi\ cm/s,\ a = 0,25\ cm/s^2$

Câu 25: Tại t = 0, ứng với pha dao động $\frac{\pi}{6} rad$, gia tốc của một vật dao động điều hòa có giá trị $a = -30 m/s^2$. Tần số dao động là 5Hz. Lấy $\pi^2 = 10$. Li độ và vận tốc của vật là:

A. x = 3cm, $v = 10\pi\sqrt{3} cm/s$ B. x = 6cm, $v = 60\pi\sqrt{3} cm/s$
C. x = 3cm, $v = -10\pi\sqrt{3} cm/s$ D. x = 6cm, $v = -60\pi\sqrt{3} cm/s$

Câu 26: Một vật dao động điều hòa $x = 4\cos 2\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right) cm$. Lúc t = 0,25s vật có li độ và vận tốc là:

A. $x = -2\sqrt{2} cm,\ v = 8\pi\sqrt{2} cm$ B. $x = 2\sqrt{2} cm,\ v = 4\pi\sqrt{2} cm$
C. $x = -2\sqrt{2} cm,\ v = -4\pi\sqrt{2} cm$ D. $x = 2\sqrt{2} cm,\ v = -8\pi\sqrt{2} cm$

Câu 27: Một vật dao động theo phương trình $x = 2,5\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right) cm$. Vào thời điểm nào thì pha dao động đạt giá trị $\frac{\pi}{3} rad$, lúc ấy li độ x bằng bao nhiêu:

A. $t = \frac{1}{60} s,\ x = 0,72 cm$ B. $t = \frac{1}{6} s,\ x = 1,4 cm$
C. $t = \frac{1}{120} s,\ x = 2,16 cm$ D. $t = \frac{1}{12} s,\ x = 1,25 cm$

Câu 28: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos 4\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$. Xác định thời điểm để vật chuyển động theo chiều âm của trục tọa độ với vận tốc là $v = \frac{v_{max}}{2}$.

A. $t = \frac{T}{3} + kT$ hoặc $t = \frac{2T}{3} + kT$ B. $t = \frac{T}{3} + kT$ hoặc $t = \frac{T}{6} + kT$

C. $t=\frac{2T}{3}+kT$ hoặc $t=-\frac{2T}{3}+kT$ D. $t=\frac{T}{6}+kT$ hoặc $t=\frac{2T}{3}+kT$

Câu 29: Một vật dao động điều hoà với biên độ A = 4cm và chu kỳ T = 2s, chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua VTCB theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. x = 4cos2 πt - $\frac{\pi}{2}$cm. B. x = 4cos πt - $\frac{\pi}{2}$cm .

C. x = 4cos2 πt + $\frac{\pi}{2}$cm. D. x = 4cos πt + $\frac{\pi}{2}$cm.

Câu 30: Một vật dao động điều hòa với biên độ A = 4cm, tần số f = 5Hz. Khi t = 0 vận tốc của vật đạt giá trị cực đại và chuyển động theo chiều dương của trục tọa độ. Phương trình dao động của vật là:

A. $x=4\cos 10\pi t cm$ B. $x=4\cos 10\ \pi t+\pi\ cm$

C. $x=4\cos 10\ \pi t+\frac{\pi}{2}\ cm$ D. $x=4\cos 10\ \pi t-\frac{\pi}{2}\ cm$

Câu 31: Một vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega=10\sqrt{5}rad/s$. Tại thời điểm t = 0 vật có li độ x = 2cm và có vận tốc $-20\sqrt{15}\ cm/s$. Phương trình dao động của vật là:

A. $x=2\cos(10\sqrt{5}t-\frac{\pi}{3}\ cm$ B. $x=2\cos 10\ \sqrt{5}\ t+\frac{\pi}{3}\ cm$

C. $x=4\cos 10\ \sqrt{5}\ t-\frac{5\pi}{3}\ cm$ D. $x=4\cos 10\ \sqrt{5}\ t+\frac{5\pi}{3}\ cm$

Câu 32: Cho đồ thị như hình vẽ.

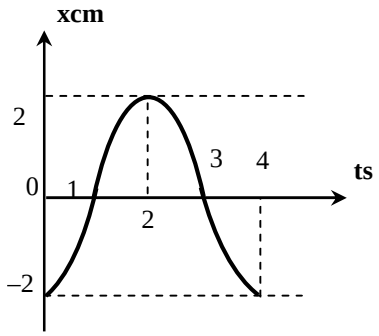
Đồ thị trên đây ứng với phương trình dao động nào?

A. $x=2\cos\left(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{2}\right)cm$

B. $x=2\cos\left(\frac{\pi}{2}t-\frac{\pi}{2}\right)cm$

C. $x=2\cos\left(\frac{\pi}{2}t+\pi\right)cm$

D. $x=2\cos\frac{\pi}{2}t\ cm$



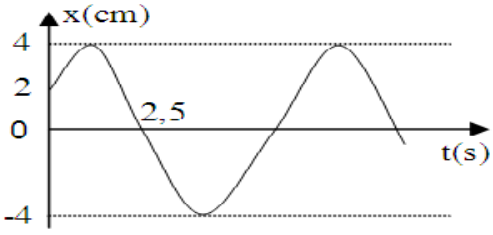
Câu 33: Một vật dao động điều hoà có đồ thị như hình vẽ. Phương trình dao động của vật là:

A. $x=4\cos(\frac{\pi}{3}t-\frac{\pi}{3}\ cm$

B. $x=4\cos(\pi t+\frac{5\pi}{6}\ cm$

C. $x=4\cos(\frac{\pi}{3}t+\frac{\pi}{6}\ cm$

D. $x=4\cos(\pi t-\frac{\pi}{6}\ cm$



Câu 34: Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng O với biên độ A và chu kỳ T. Trong khoảng thời gian T/4, quãng đường lớn nhất mà vật có thể đi được là:

A. A B. $\sqrt{2}$ A C. $\sqrt{3}$ A D. 1,5A

Câu 35: Một vật dao động điều hoà với phương trình x = 4cos4 πt + π/3. Tính quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian Δt = 1/6 (s:

A. $4\sqrt{3}$ cm B. $3\sqrt{3}$ cm C. $\sqrt{3}$ cm D. $2\sqrt{3}$ cm

Câu 36: Vật dao động điều hoà với chu kì T, biên độ A. Trong thời gian t = T/4 vật đi được quãng đường dài nhất

A. 2A B. 3A/2 C. 3A D. $A\sqrt{2}$

Câu 37: Một chất điểm dao động điều hòa dọc trục Ox quanh VTCB O với biên độ A và chu kì T. Trong khoảng thời gian T/3 quãng đường lớn nhất mà chất điểm có thể đi được là

A. $A\sqrt{3}$ B. 1,5A C. A D. $A\sqrt{2}$

Câu 38 : Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) cm$. Quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian từ t_1 = 1,5s đến $t_2 = \frac{13}{3} s$ là :

A. $40 + 10\sqrt{3} cm$ B. $50 + 5\sqrt{2}$ cm C. $40 + 5\sqrt{3}$ cm D. $60 - 5\sqrt{3}$ cm

Câu 39: Vật dao động điều hòa theo phương trình: $x = 5\cos 2\left(\pi t - \frac{\pi}{4}\right) cm$. Vận tốc trung bình của vật trong khoảng thời gian từ t_1 = 1s đến t_2 = 4,625s là :

A. 15,5cm/s B. 17,9cm/s C. 18,2cm/s D. 19,7cm/s

Câu 40: Vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 2\cos 2\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right) cm$. Vận tốc trung bình của vật trong khoảng thời gian từ t_1 = 2s đến t_2 = 4,875s là :

A. 7,45cm/s B. 8,14cm/s C. 7,16cm/s D. 7,86cm/s

Câu 41: Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T và biên độ A. Khi vật đi thẳng theo một chiều từ $x_1 = -A/2$ đến $x_2 = A/2$, vận tốc trung bình của vật bằng:

A. A/T B. 4A/T C. 6A/T D. 2A/T

Câu 42: Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ 8cm, trong thời gian 1 phút chất điểm thực hiện được 40 dao động. Chất điểm có vận tốc cực đại là

A. v_{max} = 1,91cm/s B. v_{max} = 33,5cm/s C. v_{max} = 320cm/s D. v_{max} = 5cm/s

Câu 43: Một vật dao động điều hoà với chu kỳ T và biên độ A. Tốc độ trung bình lớn nhất của vật thực hiện được trong khoảng thời gian $\frac{2T}{3}$ là:

A. $\frac{9A}{2T}$ B. $\frac{\sqrt{3}A}{T}$ C. $\frac{3\sqrt{3}A}{2T}$ D. $\frac{6A}{T}$

Câu 44: Một vật nhỏ dao điều hòa có độ lớn vận tốc cực đại là $10\pi\ cm/s$. Lấy $\pi = 3,14$. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động là:

A. 20 cm/s B. 10 cm/s C. 0 cm/s D. 15 cm/s

Câu 45: Vật dao động điều hoà với biên độ A, chu kì T. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ $x_1 = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$ đến vị trí có li độ $x_2 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ là

A. T/4 B. T/3 C. T/12 D. T/6

Câu 46: Một vật dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O với hai vị trí biên là B và B'. Biết khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ O đến B hoặc B' là 6s, và BB' = 24 cm. Thời gian để vật đi từ B đến trung điểm I của OB:

A. 4s B. 5s C. 3s D. 2s

Câu 47: Cho phương trình dao động điều hòa $x = 10\cos 4\pi t \quad cm$, thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ 5 cm đến $5\sqrt{3}\ cm$ là:

A. 0,08s B. 0,16s C. 0,125s D. 0,75s

Câu 48: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{3}\right) cm$. Vào thời điểm nào sau đây vật sẽ qua vị trí $x = 2\sqrt{3} cm$ theo chiều dương của trục tọa độ:

A. t = 4s B. $t = \frac{4}{3} s$ C. $t = \frac{1}{3} s$ D. t = 1s

Câu 49: Một vật dao động điều hòa với biên độ A = 4cm và chu kỳ dao động T = 0,1s. Vật đi qua VTCB theo chiều dương. Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có li độ x = 2cm đến li độ x = 4cm là :

A. $\frac{1}{10}$s B. $\frac{1}{100}$s C. $\frac{1}{120}$s D. $\frac{1}{60}$s

Câu 50: Một vật dao động điều hòa với tần số bằng 5Hz. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ x_1 = - 0,5A A là biên độ dao động đến vị trí có li độ x_2 = + 0,5A là:

A. $\frac{1}{10}$ s. B. 1 s. C. $\frac{1}{20}$ s. D. $\frac{1}{30}$ s.

Câu 51: Một chất điểm dao động theo trục Ox có phương trình dao động là $x = 5\cos 10\pi t - \frac{\pi}{6}\ cm$. Tại thời điểm t vật có li độ x = 4cm thì tại thời điểm t' = t + 0,1s vật có li độ là:

A. 4cm B. 3cm C. – 4cm D. – 3cm

Câu 52: Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x = 5\cos 4\ \pi t - \frac{\pi}{3}\ cm$ Trong khoảng thời gian 1,2 s đầu tiên vật qua vị trí $2,5\sqrt{2}\ cm$ bao nhiêu lần ?

A. 5 B. 7 C. 6 D. 4

Câu 53: Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\cos 2\ \pi t + \frac{\pi}{2}\ cm$ Thời điểm vật qua vị trí cân bằng lần thứ 3 là

A. $\frac{1}{4}$s B. $\frac{1}{2}$s C. 1 s D. $\frac{3}{2}$s

Câu 54: Vật dao động điều hoà có động năng bằng ba lần thế năng khi vật có li độ:

A. $\pm 0,5$A B. $\pm 0,5\sqrt{2}$ A C. $\pm 0,5\sqrt{3}$ A D. $\pm \frac{1}{3}$A

Câu 55: Trong một dao động điều hoà, khi li độ bằng nửa biên độ thì động năng bằng:

A. $\frac{1}{3}$ cơ năng. B. $\frac{2}{3}$ cơ năng. C. $\frac{1}{2}$ cơ năng. D. $\frac{3}{4}$ cơ năng.

Câu 56: Một vật dao động đều hòa dọc theo trục Ox. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Ở thời điểm độ lớn vận tốc của vật bằng 50% vận tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và cơ năng của vật là

A. $\frac{3}{4}$. B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{4}{3}$ D. $\frac{1}{2}$

Câu 57: Một có khối lượng m = 10g vật dao động điều hoà với biên độ 0,5m và tần số góc 10rad/s. Lực hồi phục cực đại tác dụng lên vật là:

A. 25N. B. 2,5N. C. 5N D. 0,5N.

Câu 58: Xét hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số: $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$; $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$, k ết luận nào sau đây là **đúng** nhất:

A. Hai dao động cùng pha khi: $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = k2\pi$

B. Hai dao động ngược pha khi : $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = k2 + 1\ \pi$

C. Hai dao động vuông pha khi : $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = k2 + 1\ \pi/2$

D. Cả a, b ,c đều đúng

Câu 59: Một vật thực hiện hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = A_1\cos\omega t;\ x_2 = A_2\cos\omega t$. Biên độ dao động tổng hợp là:

A. $A = \frac{A_1}{A_2}$ B. $A = A_1 - A_2$ C. $A = A_1.A_2$ D. $A = A_1 + A_2$

Câu 60: Một vật thực hiện hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = A_1\cos;\omega t + \varphi_1$ $x_2 = A_2\cos.\omega t + \varphi_2$ Biên độ dao động tổng hợp là:

A. $A\cos\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}$ B. $2A\cos\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}$ C. $2A\cos\varphi_2 - \varphi_1$ D. $A\cos\varphi_2 - \varphi_1$

Câu 61: Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có độ lệch pha $\Delta\varphi$, biên độ của hai dao động lần lượt là A_1 và A_2. Biên độ A của dao động tổng hợp có giá trị

A. lớn hơn $A_1 + A_2$ B. nhỏ hơn $|A_1 - A_2|$

C. luôn luôn bằng $\frac{1}{2}A_1 + A_2$ D. nằm trong khoảng từ $|A_1 - A_2|$ đến $A_1 + A_2$

Câu 62: Một vật thực hiện đồng thời hai dao động có phương trình là $x_1 = 4\sqrt{2}\sin 2\pi t\ ; cm$ $x_2 = 2\cos 2\ .\pi t\ cm$
Kết luận nào sau đây là **sai**?

A. Biên độ dao động tổng hợp $A = 8\sqrt{2}\ cm$. B. Tần số góc của dao động tổng hợp $\omega = 2\pi\ rad/s$.

C. Pha ban đầu của dao động tổng hợp $\frac{\pi}{4}$. D. Phương trình dao động tổng hợp $x = 8\cos 2\ \pi t - \frac{\pi}{4}\ cm$

Câu 63: Xét hai dao động điều hoà $x_1 = 5\cos 10\ \pi t + \frac{\pi}{3}\ cm$ $x_2 = 8\cos 10\ \pi t + \frac{\pi}{2}\ cm$. Chọn kết luận **đúng**.

A. Hai dao động này cùng pha. B. Hai dao động này ngược pha

C. x_1 sớm pha hơn x_2 một góc $\frac{\pi}{6}$ D. x_1 trễ pha hơn x_2 một góc $\frac{\pi}{6}$

Câu 64: Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt :
$x_1 = 120\cos 10\ \pi t + \frac{\pi}{3}\ cm$, $x_2 = 5\cos 10\ \pi t + \varphi$ cm. Dao đ ộng tổng hợp có biên độ lớn nhất khi

A. $\varphi = \frac{5\pi}{3}$ B. $\varphi = \frac{\pi}{3}$ C. $\varphi = \frac{2\pi}{3}$ D. $\varphi = \frac{4\pi}{3}$

Câu 65: Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là: $x_1 = A_1 \cos\ \omega t - \frac{\pi}{6}$ cm và $x_2 = A_2 \cos\ \omega t - \pi$ cm. Dao động tổng hợp có phương trình x = 9cos ωt + φ cm. Đ ể biên độ A_2 có giá trị cực đại thì A_1 có giá trị

A. $9\sqrt{3}$ cm B. 7cm C. $3\sqrt{3}$ cm D. $6\sqrt{3}$ cm

Câu 66: Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số: $x_1 = 12\sin 10\pi t$ cm, $x_2 = 5\cos 10\pi t$ cm. Dao đ ộng tổng hợp có biên độ là

A. 18cm B. 12cm C. 13cm D.8cm

Câu 67: Một con lắc lò xo thực hiện hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số 20 rad/s và cùng pha dao động. Biên độ của hai dao động thành phần là A_1 và $A_2 = 3$ cm. Vận tốc cực đại là $v_{max} = 140$ cm/s. Biên độ A_1 của dao động thứ nhất là:

A. $A_1 = 4$ cm B. $A_1 = 7$ cm C. $A_1 = 6$ cm D. $A_1 = 5$ cm

Câu 68: Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là $x_1 = 5\cos;\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}\ cm$
$x_2 = 5\cos\ \frac{\pi}{2}t + \frac{3\pi}{4}\ cm$. Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp là:

A. $5cm;\ \frac{\pi}{2}rad$ B. $7{,}1cm;\ 0rad$ C. $7{,}1cm;\ \frac{\pi}{2}rad$ D. $7{,}1cm;\ \frac{\pi}{4}rad$

Câu 69: Một vật đồng thời tham gia 3 dao động cùng phương có phương trình dao động: $x_1 = 2\sqrt{3}\cos 2\pi t + \frac{\pi}{3}$ cm,
$x_2 = 4\cos 2\pi t + \frac{\pi}{6}$ cm và $x_3 = 8\cos 2\pi t - \frac{\pi}{2}$ cm. V ận tốc cực đại của vật và pha ban đầu của dao động lần lượt là:

A. 12π cm/s và $-\frac{\pi}{6}$ rad . B. 12π cm/s và $\frac{\pi}{3}$ rad.

C. 16π cm/s và $\frac{\pi}{6}$ rad. D. 16π cm/s và $-\frac{\pi}{6}$ rad.

Câu 70: Cho hai dao động cùng phương: $x_1 = 4\sqrt{3}\cos 10\pi t$ cm và $x_2 = 4\sin 10\pi t$ cm . Tốc độ của vật dao động tổng hợp tại thời điểm t = 2s là:

A. $v = 20\pi cm/s$ B. $v = 40\pi cm/s$ C. $v = 20cm/s$ D. $v = 40cm/s$

Câu 71: Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình: $x_1 = 4\cos 10\,t + \frac{\pi}{4}\ cm$ $x_2 = 3\cos 10\,t - \frac{3\pi}{4}\ cm$. Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là:

A. 100 cm/s B. 50 cm/s C. 80 cm/s D. 10 cm/s

Câu 72: Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số f = 10 Hz, có biên độ lần lượt là A_1 = 7cm, A_2 = 8cm và có độ lệch pha $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3}$ rad. Vận tốc của vật ứng với li độ x = 12 cm là:

A. ± 10π m/s B. ± 10π cm/s C. ± π m/s D. ± π cm/s

Câu 73: Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là x_1 = 3cos10t (cm và $x_2 = 4\sin 10\,\pi t + \frac{\pi}{2}\ cm$. Gia tốc của vật có độ lớn cực đại bằng

A. 7 m/s^2. B. 1 m/s^2. C. 0,7 m/s^2. D. 5 m/s^2.

Câu 74: Một vật thực hiện hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = 4\cos 2\pi t\ ;cm$ $x_2 = 4\cos 2\ \pi t + \frac{\pi}{2}\ cm$. Cho $\pi^2 = 10$. Gia tốc của vật tại thời điểm t = 1s là:

A. $-60\sqrt{2}\ cm/s^2$ B. $-120\ cm/s^2$ C. $40\ cm/s^2$ D. $10\ cm/s^2$

Câu 75: Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số f = 4 Hz, cùng biên độ $A_1 = A_2$ = 5cm và có độ lệch pha $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3}$ rad. Lấy π^2 = 10. Gia tốc của vật khi nó có vận tốc v = 40π cm/s là:

A. $\pm 8\sqrt{2}$ m/s^2. B. $\pm 16\sqrt{2}$ m/s^2. C. $\pm 32\sqrt{2}$ m/s^2. D. $\pm 4\sqrt{2}$ m/s^2.

Câu 76: Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là x_1 = 3cos10t (cm và $x_2 = 4\sin 10\,\pi t + \frac{\pi}{2}\ cm$. Gia tốc của vật có độ lớn cực đại bằng

A. 7 m/s^2. B. 1 m/s^2. C. 0,7 m/s^2. D. 5 m/s^2.

Câu 77: Một vật thực hiện hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = 4\cos 2\pi t\ ;cm$ $x_2 = 4\cos 2\ \pi t + \frac{\pi}{2}\ cm$. Cho $\pi^2 = 10$. Gia tốc của vật tại thời điểm t = 1s là:

A. $-60\sqrt{2}\ cm/s^2$ B. $-120\ cm/s^2$ C. $40\ cm/s^2$ D. $10\ cm/s^2$

Câu 78: Một vật có khối lượng m = 400 g thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa có phương trình lần lượt : $x_1 = 8\cos 10t\ ;cm$ $2_2 cos10\ .\ t\ cm$ Lực tác dụng cực đại gây ra dao động tổng hợp của vật là:

A. $F_{max} = 4\ N$ B. $F_{max} = 0,2\ N$ C. $F_{max} = 2\ N$ D. Một giá trị khác

Câu 79: Một vật có khối lượng m = 100g thực hiện một dao động tổng hợp của hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có các phương trình dao động là: $x_1 = 5\cos 10\,t + \pi;\ cm$ $10x_2 cos10\ t - \frac{\pi}{3}\ cm$. Giá trị cực đại của lực hồi phục tác dụng lên vật là:

A. $50\sqrt{3}$ N B. $5\sqrt{3}$ N C. 5 N D. $0,5\sqrt{3}$ N

Câu 80: Một vật có khối lượng m = 0,5 kg thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng chu kì $T = \frac{\pi}{5}s$ và có biên độ lần lượt là 12 cm và 16 cm. Biết hiệu số pha của hai dao động thành phần là $\frac{\pi}{2}\ rad$. Năng lượng dao động của vật là:

A. 0,25 J B. 0,5 J C. 1 J D. 4 J

Câu 81: Cho hai dao động cùng phương, cùng tần số góc $\omega = 5\pi$ rad/s với các biên độ $A_1 = \sqrt{\frac{3}{2}}$ cm, $A_2 = \sqrt{3}$ cm và pha ban đầu tương ứng $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$ và $\varphi_2 = \frac{5\pi}{6}$. Phương trình dao động tổng hợp:

A. $x = \sqrt{5,25}\cos 5\ \pi t + \frac{131\pi}{180}\ cm$ B. $x = \sqrt{5,25}\cos 5\ \pi t + \frac{13\pi}{180}\ cm$

C. $x=\sqrt{5}\cos 5\ \pi t+\frac{13\pi}{180}\ \ cm$ D. $x=\sqrt{5}\cos 5\ \pi t+\frac{131\pi}{18}\ \ cm$

Câu 82: Có hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số như sau: $x_1=5\cos;\omega t-\frac{\pi}{3}5\cos x_2=\ \ \ \ \omega t+\frac{5\pi}{3}$. Dao động tổng hợp của chúng có dạng:

A. $x=5\sqrt{2}\cos\ \omega t+\frac{\pi}{3}$ cm B. $x=10\cos(\omega t-\frac{\pi}{3}$ cm

C. $x=5\sqrt{2}\cos\omega t$ cm D. $x=\frac{5\sqrt{3}}{2}\cos\ \omega t+\frac{\pi}{3}$ cm

Câu 83: Cho ba dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số sau: $x_1=1,5\cos\omega t;cm\ \ \ x_2=\frac{\sqrt{3}}{2}\cos\ \omega t+\frac{\pi}{2}\ \ cm$ và $x_3=\sqrt{3}\cos\ \omega t+\frac{\pi}{6}\ \ cm$. Phương trình dao động tổng hợp của vật là:

A. $x=\frac{\sqrt{3}}{2}\cos\ \omega t+\frac{7\pi}{6}$ cm B. $x=2\sqrt{3}\cos\ \omega t+\frac{\pi}{6}$ cm

C. $x=\sqrt{3}\cos\ \omega t+\frac{\pi}{2}$ cm D. $x=2\sqrt{3}\cos(\omega t-\frac{\pi}{6}$ cm

Câu 84: Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình dao động lần lượt : $x_1 = 3\cos 10\ \pi t-\frac{\pi}{3}$ cm, $x_2 = 3\sqrt{3}\cos 10\ \pi t+\frac{\pi}{6}\ cm$. Dao động tổng hợp có phương trình là:

A. x = $6\cos 10\ \pi t+\frac{\pi}{6}\ cm$ B. x = $6\cos 10\ \pi t\ cm$

C. x = $6\cos 20\ \pi t+\frac{\pi}{6}\ cm$ D. x = $8,2\cos 10\ \pi t+\frac{\pi}{6}\ cm$

Câu 85: Có hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số như sau: $x_1=5\cos;\omega t-\frac{\pi}{3}5\cos x_2=\ \ \ \ \omega t+\frac{5\pi}{3}$. Dao động tổng hợp của chúng có dạng:

A. $x\ =5\sqrt{2}\cos(\omega t+\frac{\pi}{3}\ \ cm$ B. $x\ =10\cos(\omega t-\frac{\pi}{3}\ \ cm$

C. $x=5\sqrt{2}\cos\omega t$ cm D. $x\ =\frac{5\sqrt{3}}{2}\cos(\omega t+\frac{\pi}{3}\ \ cm$

Câu 86: Dao động tổng hợp của hai dao động thành phần, dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có dạng: $x_1 = 4\sqrt{2}\ \cos t + \frac{\pi}{2}$ cm; $x_2 = 4\cos t$ cm là:

A. x = $4\sqrt{3}\ \cos t + \frac{\pi}{3}$ cm B. x = 4 cos (t cm

C. x = 4 cos (t + π cm D. x = 8 cos (t - $\frac{\pi}{3}$ cm

Câu 87: Hai dao động cơ điều hòa có cùng phương và cùng tần số f = 50Hz, có biên độ lần lượt là 2a và a, pha ban đầu lần lượt là $\frac{\pi}{3}$ và π. Phương trình của dao động tổng hợp có thể là phương trình nào sau đây:

A. $x=a\sqrt{3}\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{2}\right)$ B. $x=3a\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{2}\right)$

C. $x=a\sqrt{3}\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{3}\right)$ D. $x=3a\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{3}\right)$

Câu 88: Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương và cùng tần số có các phương trình dao động: $x_1 = 4\sqrt{2}\cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm và $x_2 = 4\sqrt{2}\cos(10\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm có phương tr ình:

A. $x = 8\cos(10\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm B . $x = 4\sqrt{2}\cos(10\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm

C. $x = 4\sqrt{2}\cos(10\pi t + \frac{\pi}{12})$ cm D. $x = 8\cos(10\pi t + \frac{\pi}{12})$ cm

Câu 89: Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình li độ $x = 3\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$ cm . Biết dao động thứ nhất có phương trình li độ $x_1 = 5\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm . Dao động thứ hai có phương trình li độ là

A. $x_2 = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm B. $x_2 = 2\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm

C. $x_2 = 2\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$ cm D. $x_2 = 8\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$ cm

Câu 90: Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình li độ của vật là: $x = 3\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$ cm. Bi ết dao động thứ nhất có phương trình li độ $x_1 = 3\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm. Dao đ ộng thứ hai có phương trình li độ là:

A. $x_2 = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm. B. $x_2 = 2\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm

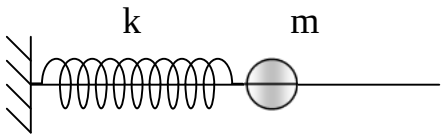
C. $x_2 = 2\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$ cm D. $x_2 = 8\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$ cm

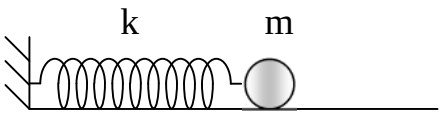
CHỦ ĐỀ 6
CON LẮC LÒ XO

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

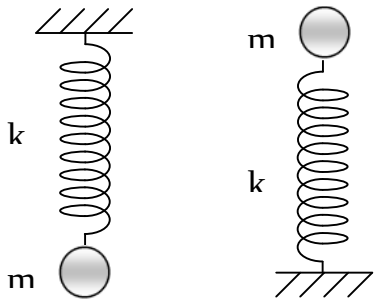
1. Cấu tạo con lắc lò xo

a. Nằm ngang :

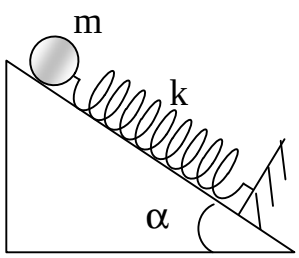


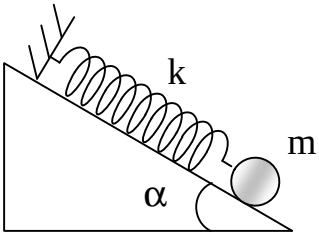


b. Thẳng đứng :



c. Trên mặt phẳng nghiêng :





**** Điều kiện dao động điều hoà:*** Bỏ qua ma sát, lực cản, bỏ qua khối lượng của lò xo (coi lò xo rất nhẹ, xét trong giới hạn đàn hồi của lò xo. Thường thì vật nặng được coi là chất điểm.

2. Tính toán liên quan đến vị trí cân bằng của con lắc lò xo:

Gọi : Δl là độ biến dạng của lò xo khi treo vật ở vị trí cân bằng.

l_0 là chiều dài tự nhiên của lò xo.

l_{CB} là chiều dài của lò xo khi treo vật ở vị trí cân bằng.

Ở vị trí cân bằng:

+ Con lắc lò xo nằm ngang : $\Delta l = 0$, $l_{CB} = l_0$
+ Con lắc lò xo thẳng đứng : Ở VTCB lò xo biến dạng một đoạn Δl.

$$P = F_{đh} \Rightarrow mg = k\Delta l$$

$$l_{CB} = l_0 + \Delta l$$

+ Con lắc lò xo treo vào mặt phẳng nghiêng một góc α. Ở VTCB lò xo biến dạng một đoạn Δl.

$$P\sin\alpha = F_{đh} \Rightarrow mg\sin\alpha = k\Delta l \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$$

$$l_{CB} = l_0 + \Delta l$$

3. Chu kì, tần số của con lắc dao động đều hòa.

- Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$
- Chu kỳ: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$; Con lắc lò xo thẳng đứng: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$
- Con lắc lò xo treo ở mặt phẳng nghiêng: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g\sin\alpha}}$

Chú ý : Gọi T_1 và T_2 lần lượt là chu kì của con lắc khi lần lượt treo vật m_1 và m_2 vào lò xo có độ cứng k.

Chu kì của con lắc lò xo khi treo cả m_1 và m_2 :

- $m = m_1 + m_2$ là $T^2 = T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$
- $m = m_1 - m_2$ là $T^2 = T_1^2 - T_2^2 \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 - T_2^2}$ v ới $m_1 > m_2$

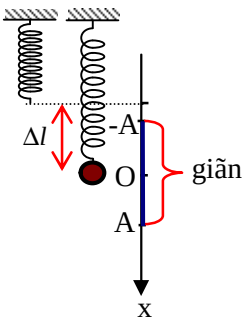
- Tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

4. Chiều dài của con lắc lò xo khi dao động

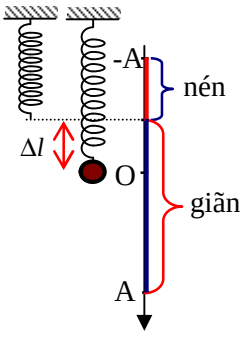
- Chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng : $l_{CB} = l_0 + \Delta l$
- Chiều dài cực đại của lò xo khi dao động : $l_{max} = l_{CB} + A$
- Chiều dài cực tiểu của lò xo khi dao động : $l_{min} = l_{CB} - A$

$$\Rightarrow l_{CB} = \frac{l_{max} + l_{min}}{2}; \quad A = \frac{l_{max} - l_{min}}{2}$$

- Ở vị trí có tọa độ x bất kì, chiều dài của lò xo : $l = l_{CB} \pm |x|$



Hình a A < Δl



Hình b (A > Δl

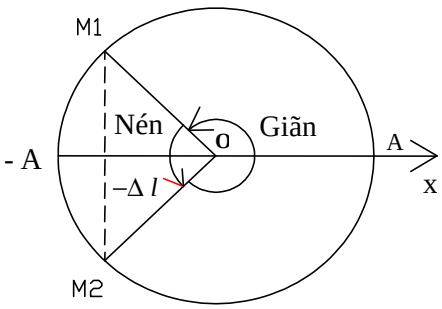
Chú ý :

- Trong một dao động một chu kỳ l ò xo nén 2 lần và giãn 2 lần.
- Chiều dài lò xo tại VTCB: $l_{CB} = l_0 + \Delta l$ l_0 là chiều dài tự nhiên.
- **Khi A > Δl** ***Với Ox hướng xuống***:

+ Thời gian lò xo nén 1 lần là thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí $x_1 = -\Delta l$ đến $x_2 = -A$.

+ Thời gian lò xo giãn 1 lần là thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí $x_1 = -\Delta l$ đến $x_2 = A$.

- **Khi A < Δl** thời gian lò xo giản một lần là thời gian ngắn nhất để lò xo đi từ vị trí $x_1 = -(\Delta l - A)$ đến $x_2 = A$.



Hình vẽ thể hiện thời gian lò xo nén và giãn trong 1 chu kỳ **Ox hướng xuống**

5. Động năng, thế năng và cơ năng của con lắc dao động đều hòa

$$W = W_đ + W_t$$

- Động năng: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t+\varphi)$

$= \frac{1}{4}kA^2 + \frac{1}{4}kA^2\cos(2\omega t+2\varphi)$

- Thế năng: $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t+\varphi) = \frac{1}{4}kA^2 + \frac{1}{4}kA^2\cos(2\omega t+2\varphi)$ $\omega t+\varphi$ $k = m\omega^2$

Chú ý:

+ $\begin{cases} W = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \text{const} \\ W_{đM} = \frac{1}{2}mv_M^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2: \text{Vật qua vị trí cân bằng} \\ W_{tM} = \frac{1}{2}kA^2: \text{Vật ở biên} \end{cases}$

+ Động năng và thế năng biến thiên điều hòa cùng chu kì $T' = \frac{T}{2}$, cùng tần số $f' = 2f$ và tần số góc $\omega' = 2\omega$.

+ Trong một chu kì có 4 lần động năng bằng thế năng.

+ Cơ năng có thể tính theo tốc độ trung bình trong một chu kì : $W = \frac{m\pi^2\overline{v_T}^2}{8}$.

6. Lực tổng hợp tác dụng lên vật Lực kéo về hay lực hồi phục

+ Công thức: $F_{hp} = ma = -kx = -m\omega^2x$

+ Độ lớn: $F_{hp} = m|a| = -k|x|$

- Ở vị trí biên : $F_{hp} = m\omega^2A = kA$
- Ở VTCB : $F_{hp} = 0$

+ Đặc điểm: * Là lực gây dao động cho vật.
* Luôn hướng về VTCB.
* Biến thiên điều hoà cùng tần số với li độ.

7. Lực đàn hồi l à lực đưa vật về vị trí lò xo không biến dạng, cũng l à lực mà lò xo tác dụng lên giá đỡ, điểm treo, lên vật.

Có độ lớn $\mathbf{F_{đh} = kx^*}$ x * là độ biến dạng của lò xo

- Với con lắc lò xo nằm ngang thì lực kéo về và lực đàn hồi là một (vì tại VTCB lò xo không biến dạng
- Với con lắc lò xo thẳng đứng hoặc đặt trên mặt phẳng nghiêng
  + Độ lớn lực đàn hồi có biểu thức:
    * $F_{đh} = k|\Delta l + x|$ với chiều dương hướng xuống
    * $F_{đh} = k|\Delta l - x|$ với chiều dương hướng lên
  + Lực đàn hồi cực đại lực kéo: $F_{Max} = k\Delta l + A = F_{kéo\ max}$ lúc v ật ở vị trí thấp nhất
  + Lực đàn hồi cực tiểu:
    * Nếu $A < \Delta l \Rightarrow F_{Min} = k\Delta l - A = F_{kéo\ min}$
    * Nếu $A \geq \Delta l \Rightarrow F_{Min} = 0$ (lúc vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng
  + Lực đẩy (lực nén đ àn hồi cực đại: $F_{đẩy\ max} = kA - \Delta l$ (lúc v ật ở vị trí cao nhất

8. Thời gian lò xo nén hay giãn tron một chu kì khi vật treo ở dưới và $A > \Delta l_0$

Chuyển về bài toán tìm thời gian vật đi từ li độ x_1 đến x_2.

+ Khoảng thời gian lò xo nén: $\Delta t = 2\frac{\alpha}{\omega} = \frac{\alpha}{\pi}.T$ với $\cos\alpha = \frac{\Delta l_0}{A}$

+ Khoảng thời gian lò xo giãn: $T - \Delta t$

9. Một lò xo có độ cứng k, chiều dài l được cắt thành các lò xo có độ cứng k_1, k_2, … và chiều dài tương ứng là l_1, l_2, … thì có: $kl = k_1l_1 = k_2l_2 = \ldots$

$$l = l_1 + l_2 + \ldots$$
$$kl = k_1l_1 + k_2l_2 + \ldots$$

a. Ghép lò xo:

* Nối tiếp $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \ldots \Rightarrow$ cùng treo một vật khối lượng như nhau thì:

$$T^2 = T_1^2 + T_2^2 + \ldots \Rightarrow \frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} + \ldots$$

* Song song: $k = k_1 + k_2 + \ldots \Rightarrow$ cùng treo một vật khối lượng như nhau thì:

$$\frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} + \ldots \Rightarrow f^2 = f_1^2 + f_2^2 + \ldots$$

Chú ý: + Lò xo có độ cứng k_0 cắt làm hai phần bằng nhau thì $k_1 = k_2 = k = 2k_0$

+ Đối với con lắc lò xo: $\frac{\omega_1}{\omega_2}^2 = \frac{f_1}{f_2}^2 = \frac{m_2}{m_1} = \frac{m_1 + \Delta m}{m_2}$ với $\Delta m = m_2 - m_1$

b. Gắn lò xo k vào vật khối lượng m_1 được chu kỳ T_1, vào vật khối lượng m_2 được T_2, vào vật khối lượng $m_1 + m_2$ được chu kỳ T_3, vào vật khối lượng $m_1 - m_2$ m $_1 > m_2$ đư ợc chu kỳ T_4.

Thì ta có: $T_3^2 = T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow T_3 = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$ và $T_4^2 = T_1^2 - T_2^2 \Rightarrow T_4 = \sqrt{T_1^2 - T_2^2}$

MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP THƯỜNG GẶP ĐỐI VỚI BÀI TOÁN LẬP PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC LÒ XO

- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí cân bằng $x_0 = 0$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{\pi}{2}$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí cân bằng $x_0 = 0$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{2}$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua biên dương $x_0 = A$: Pha ban đầu $\varphi = 0$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua biên âm $x_0 = -A$: Pha ban đầu $\varphi = \pi$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = \frac{A}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{\pi}{3}$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{2\pi}{3}$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = \frac{A}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{3}$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{2\pi}{3}$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = \frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{\pi}{4}$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{3\pi}{4}$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = \frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{4}$
- Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{3\pi}{4}$

➢ Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{\pi}{6}$

➢ Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương $v_0 > 0$: Pha ban đầu $\varphi = -\frac{5\pi}{6}$

➢ Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{6}$

➢ Chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc vật qua vị trí $x_0 = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều âm $v_0 < 0$: Pha ban đầu $\varphi = \frac{5\pi}{6}$

➢ $\cos\alpha = \sin\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right)$; $\sin\alpha = \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right)$

II. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

***Dạng 1*: Viết phương trình dao động giống như dao động điều hoà**

***Dạng 2*: Tính biên độ, tần số, chu kỳ và năng lượng**

+ Dùng $A = \sqrt{\left(\frac{v}{\omega}\right)^2 + x^2} = \sqrt{\frac{2W}{k}} = \frac{1}{\omega}\sqrt{\frac{2W}{m}} = \frac{v_{max}}{\omega} = \frac{a_{max}}{\omega^2} = \frac{\text{chieu dai quy đạo}}{2} = \frac{l_{max} - l_{min}}{2}$

+ Chu kỳ T = $\frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$, Δl_0 là độ dãn của lò xo treo thẳng đứng khi vật cân bằng thì $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$

+ Lò xo treo nghiêng góc α, thì khi vật cân bằng ta có $mg\sin\alpha = k\Delta l_0$

+ $W = W_đ + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$

+ Kích thích bằng va chạm: dùng định luật bảo toàn động lượng, bảo toàn động năng va chạm đàn hồi, xác định vận tốc con lắc sau va chạm. Áp dụng $\frac{1}{2}kA^2 = W_{đsau}$.

+ $T_{//} = \frac{T_1T_2}{T_1 + T_2}$ khi 2 lò xo ghép song song, $T_{nt}^2 = T_1^2 + T_2^2$ khi 2 lò xo ghép nối tiếp.

***Dạng 3*: Tính lực đàn hồi của lò xo**

+ Dùng $F = k\Delta l$, với Δl là độ biến dạng của lò xo.

+ Căn cứ vào toạ độ của vật để xác định đúng độ biến dạng Δl. Ta có F_{max} khi Δl_{max}, F_{min} khi Δl_{min}.

***Dạng 4*: Cắt, ghép lò xo**

+ Cắt: $k_1l_1 = k_2l_2 = ... = k_nl_n$

+ Ghép nối tiếp: $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$

+ Ghép song song: $k = k_1 + k_2$

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Trong giao động điều hòa của một vật quanh vị trí cân bằng phát biểu nào sau đây **đúng** đối với lực đàn hồi tác dụng lên vật?

A. Có giá trị không đổi.

B. Bằng số đo khoảng cách từ vật tới vị trí cân bằng.

C. Tỷ lệ với khoảng cách từ vật đến vị trí cân bằng và hướng ra xa vị trí ấy.

D. Tỷ lệ với khoảng cách từ vật đến vị trí cân bằng và hướng về phía vị trí ấy

Câu 2: Phát biểu nào sau đây là **không đúng** với con lắc lò xo ngang?

A. Chuyển động của vật là chuyển động thẳng.

B. Chuyển động của vật là chuyển động biến đổi đều.

C. Chuyển động của vật là chuyển động biến tuần hoàn.

D. Chuyển động của vật là một dao động điều hòa.

Câu 3: Con lắc lò xo ngang dao động điều hòa, vận tốc của vật bằng **không** khi vật chuyển động qua:

A. vị trí cân bằng B. vị trí vật có li độ cực đại

C. vị trí mà lò xo không bị biến dạng. D. vị trí mà lực đàn hồi của lò xo bằng không.

Câu 4: Con lắc lò xo dao động điều hòa, khi tăng khối lượng của vật lên 4 lần thì tần số dao động của vật:

A. tăng lên 4 lần B. giảm đi 4 lần C. tăng lên 2 lần D. giảm đi 2 lần

Câu 5: Con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số f . Thế năng của con lắc biến đổi tuần hoàn với tần số

A. 4f. B. 2f. C. f. D. f/2.

Câu 6: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kỳ T. Thời gian để quả nặng đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất là

A. T B. $\frac{T}{2}$ C. $\frac{T}{4}$ D. $\frac{2T}{3}$

Câu 7: Một con lắc lò xo gồm quả nặng m, lò xo có độ cứng k, nếu treo con lắc theo phương thẳng đứng thì ở VTCB lò xo dãn một đoạn Δl . Con lắc lò xo dao động điều hòa chu kì của con lắc được tính bởi công thức nào sau đây:

A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$ B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$ C. $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ D. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$

Câu 8: Một con lắc lò xo gồm quả nặng m, lò xo có độ cứng k, nếu treo con lắc theo phương thẳng đứng thì ở VTCB lò xo dãn một đoạn Δl . Con lắc lò xo dao động điều hòa của con lắc được tính bởi công thức nào sau đây:

A. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$ B. $f = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$ C. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$ D. $f = \frac{2}{\pi}\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

Câu 9: Bốn vật m_1, m_2, m_3 và m_4 với $m_3 = m_1 + m_2$ và $m_4 = m_1 – m_2$. Gắn lần lượt các vật m_3 và m_4 vào lò xo có độ cứng k thì chu kì dao động của hai con lắc là T_3 và T_4. Khi gắn lần lượt các vật m_1 và m_2 vào lò xo này thì chu kì T_1 và T_2 của hai con lắc là:

A. $T_1 = \sqrt{\frac{T_3^2 + T_4^2}{2}};\ T_2 = \sqrt{\frac{T_3^2 - T_4^2}{2}}$ B. $T_1 = T_3^2 + T_4^2;\ T_2 = T_3^2 - T_4^2$

C. $T_1 = \frac{\sqrt{T_3^2 + T_4^2}}{2};\ T_2 = \frac{\sqrt{T_3^2 - T_4^2}}{2}$ D. $T_1 = \sqrt{T_3^2 + T_4^2};\ T_2 = \sqrt{T_3^2 - T_4^2}$

Câu 10: Cho hai con lắc lò xo: con lắc 1 gồm vật nặng có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, con lắc 2 gồm vật nặng có khối lượng 2m và lò xo có độ cứng k. Hai con lắc dao động có cùng cơ năng W thì tỉ số biên độ $\frac{A_1}{A_2}$ của hai con lắc.

A. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ B. $\frac{A_1}{A_2} = \sqrt{2}$ C. $\frac{A_1}{A_2} = 1$ D. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2}$

Câu 11: Cho hai con lắc lò xo: con lắc 1 gồm vật nặng có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, con lắc 2 gồm vật nặng có khối lượng 2m và lò xo có độ cứng k. Hai con lắc dao động có cùng cơ năng W thì tỉ số vận tốc cực đại $\frac{v_{1max}}{v_{2max}}$ của hai con lắc là:

A. $\frac{v_{1max}}{v_{2max}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ B. $\frac{v_{1max}}{v_{2max}} = 1$ C. $\frac{v_{1max}}{v_{2max}} = \sqrt{2}$ D. $\frac{v_{1max}}{v_{2max}} = \frac{1}{2}$

Câu 12: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với tần góc ω. Biểu thức nào sau đây biểu diễn mối liên hệ giữa li độ và vận tốc của vật dao động khi động năng bằng thế năng?

A. $x = \frac{v}{\omega}$ B. $v = \frac{x}{\omega}$ C. $x = \frac{v}{2\omega}$ D. $x = \frac{2v}{\omega}$

Câu 13: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ A. Trong quá trình dao động, động năng bằng n lần thế năng tại vị trí có li độ x bằng :

A. $\pm\frac{n}{A}$ B. $\pm\frac{n+1}{A}$ C. $\pm\frac{A}{n}$ D. $\pm\frac{A}{\sqrt{n+1}}$

Câu 14: Con lắc lò xo dao động theo phương ngang với phương trình x = Acos ωt + φ. C ứ sau những khoảng thời gian bằng nhau và bằng π/40 s thì động năng của vật bằng thế năng của lò xo. Con lắc dao động điều hoà với tần số góc bằng:

A. 20 rad.s^{-1} B. 80 rad.s^{-1} C. 40 rad.s^{-1} D. 10 rad.s^{-1}

Câu 15: Một con lắc lò xo dao động với biên độ A, thời gian ngắn nhất để con lắc di chuyển từ vị trí có li độ $x_1 = -A$ đến vị trí có li độ $x_2 = A/2$ là 1s. Chu kì dao động của con lắc là:

A. 1/3 s B. 3 s C. 2 s D. 6s

Câu 16: Một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa xung quanh VTCB theo phương trình $x = 4\cos\omega t \ \ cm$.

Biết rằng cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau và bằng $\frac{\pi}{40}s$ thì động năng bằng nửa cơ năng. Chu kì dao động và tần số góc của vật là:

A. $T = \frac{\pi}{10}s,\ \omega = 20rad/s$ B. $T = \frac{\pi}{20}s,\ \omega = 40rad/s$

C. $T = \frac{\pi}{5}s,\ \omega = 10rad/s$ D. $T = 0,01s,\ \omega = 20rad/s$

Câu 17: Một vật có khối lượng m treo vào lò xo có độ cứng k. Kích thích cho vật dao động điều hòa với biên độ 3cm thì chu kì dao động của nó là T = 0,3s. Nếu kích thích cho vật dao động điều hòa với biên độ 6cm thì chu kì dao động của con lắc lò xo là:

A. 0,3 s B. 0,15 s C. 0,6 s D. 0,423 s

Câu 18: Gắn một vật nhỏ khối lượng m_1 vào một lò xo nhẹ treo thẳng đứng thì chu kỳ dao động riêng của hệ là $T_1 = 0,8s$. Thay m_1 bằng một vật nhỏ khác có khối lượng m_2 thì chu kỳ là $T_2 = 0,6$ s. Nếu gắn cả hai vật thì dao động riêng của hệ là có chu kỳ là:

A. 0,1s B. 0,7s C. 1s D. 1,2s

Câu 19: Gắn một vật nhỏ khối lượng m_1 vào một lò xo nhẹ treo thẳng đứng thì chu kỳ dao động riêng của hệ là $T_1 = 0,8s$. Thay m_1 bằng một vật nhỏ khác có khối lượng m_2 thì chu kỳ là $T_2 = 0,6$ s. Nếu gắn vật có khối lượng $m = m_1 - m_2$ vào lò xo nói trên thì nó dao động với chu kỳ là bao nhiêu:

A. 0,53s B. 0,2s C. 1,4s D. 0,4s.

Câu 20: Khi mắc vật m vào lò xo k_1 thì vật dao động điều hòa với chu kỳ $T_1 = 0,6s$,khi mắc vật m vào lò xo k_2 thì vật dao động điều hòa với chu kỳ $T_2 = 0,8s$. Khi mắc m vào hệ hai lò xo k_1, k_2 song song thì chu kỳ dao động của m là

A. 0,48s B. 0,70s C. 1,0s D. 1,40s

Câu 21: Treo một vật nặng vào một lò xo, lò xo dãn 10cm, lấy $g = 10m/s^2$. Kích thích cho vật dao động với biên độ nhỏ thì chu kỳ dao động của vật là:

A. 0,63s B. 0,87s C. 1,28s D. 2,12s

Câu 22: Con lắc lò xo dao động với biên độ A. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến điểm M có li độ $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$ là 0,25s. Chu kỳ của con lắc:

A. 1s B. 1,5s C. 0,5s D. 2s

Câu 23: Một vật dao động điều hoà với biên độ 4cm. Khi nó có li độ 2cm thì vận tốc là 1m/s. Tần số dao động là:

A. 3Hz B. 1Hz C. 4,6Hz D. 1,2Hz

Câu 24: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ T và biên độ 5cm. Biết trong một chu kỳ, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá 100 cm/s^2 là T/3. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của vật là

A. 4 Hz B. 3 Hz C. 1 Hz D. 2 Hz

Câu 25: Một vật dao động điều hoà, cứ sau một khoảng thời gian 2,5s thì động năng lại bằng thế năng. Tần số dao động của vật là:

A. 0,1 Hz B. 0,05 Hz C. 5 Hz D. 2 Hz

Câu 26: Một con lắc lò xo có khối lượng m = 1kg, dao động điều hoà với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ và cơ năng W = 0,125J. Tại thời điểm ban đầu vật có tốc độ v = 0,25 m/s và gia tốc $a = -6,25\sqrt{3}$ m/s^2. Biên độ, tần số góc và pha ban đầu có giá trị nào sau:

A. $A=2cm,\varphi=-\frac{\pi}{3}rad,\omega=25rad/s$ B. $A=3,46cm,\varphi=\frac{2\pi}{3}rad,\omega=14,433rad/s$

C. $A=2cm,\varphi=\frac{\pi}{3}rad,\omega=25rad/s$ D. $A=3,46cm,\varphi=-\frac{\pi}{6}rad,\omega=14,433rad/s$

Câu 27: Một con lắc gồm một lò xò có k = 100 N/m, khối lượng không đáng kể và một vật nhỏ khối lượng 250g, dao động điều hoà với biên độ bằng 10 cm. Lấy gốc thời gian t = 0 là lúc vật qua vị trí cân bằng. Quãng đường vật đi được trong $t=\frac{\pi}{24}s$ đầu tiên là:

A. 7,5 cm B. 12,5 cm C. 5cm. D. 15 cm

Câu 28: Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m và vật nhỏ có khối lượng 250g, dao động điều hoà với biên độ 6cm. Ban đầu vật đi qua vị trí cân bằng, sau $\frac{7\pi}{120}s$ vật đi được quãng đường dài:

A. 14cm. B. 15cm C. 3cm D. 9cm

Câu 29: Một con lắc lò xo độ cứng của lò xo là 50 N/m dao động điều hòa theo phương ngang. Cứ sau 0,05 s thì vật nặng của con lắc lại cách vị trí cân bằng một khoảng như cũ. Lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng vật nặng của con lắc bằng

A. 250 g. B. 100 g C. 25 g. D. 50 g.

Câu 30: Con lắc lò xo dao động theo phương ngang, tỉ số giữa lực đàn hồi cực đại và gia tốc cực đại bằng 1. Khối lượng của vật là

A. 1,5kg B. 1kg C. 0,5kg D. 2kg

Câu 31: Hai con lắc lò xo dao động điều hòa. Độ cứng của các lò xo bằng nhau, nhưng khối lượng các vật hơn kém nhau 90g. Trong cùng 1 khoảng thời gian con lắc 1 thực hiện được 12 dao động, con lắc 2 thực hiện được 15 dao động. Khối lượng các vật của 2 con lắc là

A. 450g và 360g B. 210g và 120g C. 250g và 160g D. 270g và 180g

Câu 32: Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m. Con lắc dao động đều hòa theo phương ngang với phương trình $x = A\cos\omega + \varphi$ Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp con lắc có động năng bằng thế năng là 0,1 s. Lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng vật nhỏ bằng

A. 400 g. B. 40 g. C. 200 g. D. 100 g.

Câu 33: Một lò xo nhẹ có độ cứng k, chiều dài tự nhiên l_0, đầu trên gắn cố định. Khi treo đầu dưới của lò xo một vật có khối lượng m_1 =100g, thì chiều dài của lò xo khi cân bằng là l_1 = 31cm. Thay vật m_1 bằng vật m_2 = 200g thì khi vật cân bằng, chiều dài của lò xo là l_2 = 32cm. Độ cứng của lò xo và chiều dài ban đầu của nó là những giá trị nào sau đây: (lấy g = 10 m/s^2

A. l_0 = 30 cm; k = 100 N/m B. l_0 = 31,5 cm; k = 66 N/m

C. l_0 = 28 cm, k = 33 N/m D. l_0 = 26 cm; k = 20 N/m

Câu 34: Hai lò xo có độ cứng là k_1, k_2 và một vật nặng m = 1kg. Khi mắc hai lò xo song song thì tạo ra một con lắc dao động điều hoà với $\omega_1 = 10\sqrt{5}$ rad/s, khi mắc nối tiếp hai lò xo thì con lắc dao động với $\omega_2 = 2\sqrt{30}$ rad/s. Giá trị của k_1, k_2 là

A. 100 N/m, 200 N/m B. 200 N/m, 300 N/m C. 100 N/m, 400 N/m D. 200 N/m, 400 N/m

Câu 35: Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là 50 g. Con lắc dao động điều hòa theo một trục cố định nằm ngang với phương trình x = Acosωt. Cứ sau những khoảng thời gian 0,05 s thì động năng và thế năng của vật lại bằng nhau. Lấy $\pi^2 = 10$. Lò xo của con lắc có độ cứng bằng

A. 50 N/m. B. 100 N/m. C. 25 N/m. D. 200 N/m.

Câu 36: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng khi cân bằng lò xo giãn 3cm. Bỏ qua mọi lực cản. Kích thích cho vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng thì thấy thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là T/3 T là chu kì dao động của vật. Bi ên độ dao động của vật bằng:

A. 9 cm B. 3 cm C. $3\sqrt{2}$ cm D. $2\sqrt{3}$ cm

Câu 37: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với chu kì 0,4 s. Khi vật ở vị trí cân bằng, lò xo dài 44 cm. Lấy g = 10 m/s^2. Chiều dài tự nhiên của lò xo là

A. 36cm. B. 40cm. C. 42cm. D. 38cm.

Câu 38: Một vật treo vào lò xo làm nó dãn ra 4cm. Cho g = π^2 = 10 m/s^2. Biết lực đàn hồi cực đại và cực tiểu lần lượt là 10N và 6N. Chiều dài tự nhiên của lò xo 20cm. Chiều dài cực tiểu và cực đại của lò xo trong quá trình dao động là:

A. 25cm và 24cm. B. 24cm và 23cm. C. 26cm và 24cm. D. 25cm và 23cm

Câu 39: Một con lắc lò xo có độ dài *l* = 120 cm. Người ta thay đổi độ dài của nó sao cho chu kỳ dao động mới chỉ bằng 90% chu kỳ dao động ban đầu. Tính độ dài *l'* mới.

A. 148,148cm B. 133,33cm C. 108cm D. 97,2cm

Câu 40: Một vật m = 1kg treo vào lò xo có độ cứng k = 400 N/m, có chiều dài ban đầu là 30cm. Quả cầu dao động điều hòa với cơ năng W = 0,5J theo phương thẳng đứng lấy g = 10 m/s ^{2}. Chi ều dài cực đại và cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động là:

A. $l_{max} = 35,25cm;\ l_{min} = 24,75cm$ B. $l_{max} = 37,5cm;\ l_{min} = 27,5cm$

C. $l_{max} = 35cm;\ l_{min} = 25cm$ D. $l_{max} = 37cm;\ l_{min} = 27cm$

Câu 41: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 1,25\cos 20t + \frac{\pi}{2}$ cm. Vận tốc tại vị trí mà thế năng gấp 3 lần động năng là:

A. 12,5cm/s B. 10m/s C. 7,5m/s D. 25cm/s

Câu 42: Một con lắc lò xo được treo thẳng đứng ở nơi có gia tốc trọng trường g = 10 m/s^2, quả nặng ở phía dưới điểm treo. Khi quả nặng ở vị trí cân bằng, thì lò xo dãn 4cm. Khi cho nó dao động theo phương thẳng đứng với biên độ 5cm, thì tốc độ trung bình của con lắc trong 1 chu kì là:

A. 50,33 cm/s B.25,16 cm/s C. 12,58 cm/s D. 3,16 m/s

Câu 43: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình x = 4cos5 $\pi t + \frac{\pi}{3}$cm. T ốc độ trung bình của vật trong 1/2 chu kì đầu là:

A. 20 cm/s B. 20 π cm/s C. 40 cm/s D. 40 π cm/s

Câu 44: Một con lắc lò xo được treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật nhỏ. Khi vật ở trạng thái cân bằng, lò xo giãn đoạn 2,5cm. cho con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Trong quá trình con lắc dao động, chiều dài của lò xo thay đổi trong khoảng từ 25cm đến 30cm. Lấy g = 10 m/s^2 . Vận tốc cực đại của vật trong quá trình dao động

A. 5cm/s B. 100cm/s C. 10cm/s. D. 50cm/s

Câu 45: Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng 0,4kg gắn vào đầu lò xo có độ cứng 40N/m. Người ta kéo quả nặng ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn 4cm rồi thả nhẹ cho nó dao động. Vận tốc cực đại của vật nặng:

A. v_{max} = 160cm/s B. v_{max} = 80cm/s C. v_{max} = 40cm/s D. v_{max} = 20cm/s

Câu 46: Trong một phút vật nặng gắn vào đầu một lò xo thực hiện đúng 40 chu kỳ dao động với biên độ là 8cm. Tốc độ cực đại là :

A v_{max} = 34 cm/s B. v_{max} = 75,36 cm/s C. v_{max} = 48,84 cm/s D. v_{max} = 33,5 cm/s

Câu 47: Một vật có khối lượng m = 250g treo vào lò xo có độ cứng k = 25 N/m. Từ VTCB ta truyền cho vật một tốc độ $v_0 = 40cm/s$ theo phương của lò xo. Chọn t = 0 khi vật qua VTCB theo chiều âm. Phương trình dao động của vật có dạng nào sau đây?

A. $x = 4\cos 10tcm$ B. $x = 4\cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)cm$

C. $x = 8\cos 10\,t + \pi\ cm$ D. $x = 4\cos 10\,t + \pi\ cm$

Câu 48: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm một quả nặng có khối lượng m = 1kg và một lò xo có độ cứng k = 1600 N/m. Khi quả nặng ở vị trí cân bằng, người ta truyền cho một vận tốc ban đầu bằng 2m/s hướng thẳng đứng xuống dưới. Chọn gốc thời gian là lúc truyền vận tốc, gốc toạ độ là vị trí cân bằng chiều dương hướng xuống dưới. Phương trình dao động nào sau đây là **đúng**?

A. x = 0,05cos40t - $\frac{\pi}{2}$m B. x = 0,5 cos40t m

C. x = 0,05$\sqrt{2}$ cos40tm D. x = 0,05cos40t + $\frac{\pi}{2}$m

Câu 49: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật nặng có khối lượng m = 250g. Chọn trục tọa độ Ox thẳng đứng, chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại VTCB, kéo vật xuống dưới vị trí lò xo dãn 6,5cm thả nhẹ vật dao động điều hòa với năng lượng là 80mJ. Lấy gốc thời gian lúc thả, $g = 10m/s^2$. Phương trình dao động của vật có biểu thức nào sau đây?

A. $x = 6,5\cos 2\ t + \frac{\pi}{2}\ cm$ B. $x = 6,5\cos 5\ \pi t + \frac{\pi}{2}\ cm$

C. $x = 4\cos 5\ \pi t + \frac{\pi}{2}\ cm$ D. $x = 4\cos 20tcm$

Câu 50: Một lò xo nhẹ treo thẳng đứng có chiều dài tự nhiên là 30cm. Treo vào đầu dưới lò xo một vật nhỏ thì thấy hệ cân bằng khi lò xo giãn 10cm. Kéo vật theo phương thẳng đứng cho tới khi lò xo có chiều dài 42cm, rồi truyền cho vật vận tốc 20cm/s hướng lên trên v ật dao động điều hoà. Ch ọn gốc thời gian khi vật được truyền vận tốc, chiều dương hướng lên. Lấy $g = 10m/s^2$. Phương trình dao động của vật là:

A. x = $2\sqrt{2}\cos 10t$ cm B. x = $\sqrt{2}\cos 10t$ cm

C. x = $2\sqrt{2}\cos(10t - \frac{3\pi}{4}$ cm D. x = $\sqrt{2}\cos(10t + \frac{\pi}{4}$ cm

Câu 51: Một con lắc lò xo dao động điều hoà. Vận tốc có độ lớn cực đại bằng 6cm/s. Chọn gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, gốc thời gian là lúc vật qua vị trí x = $3\sqrt{2}$ cm theo chiều âm và tại đó động năng bằng thế năng. Phương trình dao động của vật có dạng

A. x = $6\sqrt{2}\cos(10t + \frac{3\pi}{4}$ cm. B. x = 6cos10t + $\frac{\pi}{4}$cm.

C. x = 6 cos (10t + $\frac{3\pi}{4}$cm D. x = $6\sqrt{2}$ cos10t + $\frac{\pi}{4}$cm.

Câu 52: Một con lắc lò xo dao động với biên độ 6 cm. Lúc t = 0, con lắc qua vị trí có li độ x = $3\sqrt{2}$ cm theo chiều dương với gia tốc có độ lớn $\frac{\sqrt{2}}{3}$ cm/s^2. Phương trình dao động của con lắc là:

A. x = 6cos9t (cm B. $x = 6\cos\left(\frac{t}{3} - \frac{\pi}{4}\right)$cm

C. $x = 6\cos\left(\frac{t}{3} + \frac{\pi}{4}\right)$cm D. $x = 6\cos\left(3t + \frac{\pi}{3}\right)$cm

Câu 53: Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng 0,4 kg gắn vào đầu lò xo có độ cứng 40 N/m. Người ta kéo quả nặng ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn 4 cm rồi thả nhẹ cho nó dao động. Phương trình dao động của vật nặng là chọn gốc thời gian lúc vật qua VTCB theo chiều dương:

A. x = 4cos10t cm B. x = 4cos $10t - \pi$ cm

C. $x = 4\cos\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)$cm D. $x = 4\cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm

Câu 54: Một con lắc lò xo gồm quả nặng khối lượng 1kg và một lò xo có độ cứng 1600N/m. Khi quả nặng ở VTCB, người ta truyền cho nó vận tốc ban đầu bằng 2m/s theo chiều dương trục tọa độ. Phương trình li độ dao động của quả nặng là :

A. x = $5\cos\left(40t - \frac{\pi}{2}\right)$m C. x = $0,5\cos\left(40t + \frac{\pi}{2}\right)$m

C. x = $5\cos\left(40t - \frac{\pi}{2}\right)$cm D. x = 0,5cos40t cm

Câu 55: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật nặng có khối lượng m = 250g. Chọn trục tọa độ Ox thẳng đứng, chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại VTCB, kéo vật xuống dưới vị trí lò xo dãn 6,5cm thả nhẹ vật dao động điều hòa với năng lượng là 80mJ. Lấy gốc thời gian lúc thả, lấy $g = 10m/s^2$. Phương trình dao động của vật có biểu thức nào sau đây?

A. $x = 6,5\cos(2t + \frac{\pi}{2}\ cm$ B. $x = 6,5\cos 5\ \pi t + \frac{\pi}{2}\ cm$

C. $x = 4\cos 5\ \pi t + \frac{\pi}{2}\ cm$ D. $x = 4\cos 20t\ cm$

Câu 56: Một con lắc lò xo có khối lượng m gắn vào đầu dưới của một lò xo nhẹ có độ cứng k, đầu trên của lò xo gắn cố định vào điểm treo O, khi cân bằng lò xo dãn $\Delta\ell = 2{,}5\text{cm}$. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống đến vị trí lò xo dãn $\Delta\ell_1 = 4{,}5\text{cm}$ rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hoà. Chọn trục toạ độ có phương thẳng đứng chiều dương hướng lên, lấy gốc toạ độ tại vị trí cân bằng và pha dao động ban đầu là - π/2. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 2\cos\left(20t - \frac{\pi}{2}\right)\ cm$.
B. $x = 2\cos\left(20t + \frac{\pi}{2}\right)\ cm$
C. $x = 4{,}5\cos\left(20t - \frac{\pi}{2}\right)\ cm$
D. $x = 2\cos\left(4t - \frac{\pi}{2}\right)\ cm$

Câu 57: Một vật có khối lượng m = 400g được treo vào lò xo thẳng đứng có khối lượng không đáng kể, độ cứng k = 40 N/m. Đưa vật đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ, vật dao động điều hoà. Chọn gốc tọa độ tại VTCB, chiều dương hướng xuống, gốc thời gian là lúc vật bắt đầu dao động. Phương trình dao động của vật là:
l ấy g = 10 m/s^2

A. $x = 5\cos 10\,t - \frac{\pi}{2}\ \ cm$
B. $x = 10\cos 10\,t + \pi\ \ cm$
C. $x = 10\cos 10t\ cm$
D. $x = 5\cos 10\,t + \frac{\pi}{2}\ \ cm$

Câu 58: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kì và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4 s và 8 cm. Chọn trục x'x thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian t = 0 khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do g = 10 m/s^2 và π^2 = 10. Thời gian ngắn nhất kể từ khi t = 0 đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là:

A. $\frac{2}{30}\ s$.
B. $\frac{7}{30}\ s$.
C. $\frac{1}{30}\ s$.
D. $\frac{4}{15}\ s$.

Câu 59: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, dao động điều hoà với tần số 1Hz, biên độ 2cm. Chọn gốc thời gian là lúc vật có li độ - 1cm và đang chuyển động về vị trí cân bằng. Thời điểm vật có động năng cực đại trong chu kì thứ hai là

A. $t = \frac{7}{12}\ s$
B. $t = \frac{13}{12}\ s$
C. $t = \frac{15}{12}\ s$
D. $t = \frac{10}{12}\ s$

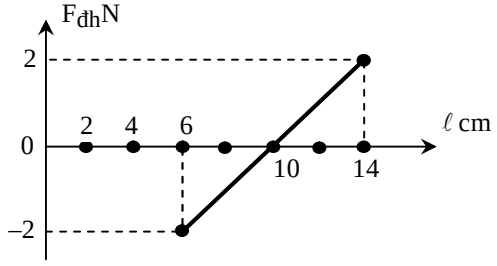
Câu 60: Một con lắc lò xo dao động theo phương trình $x = 4\cos 20\ \pi t - \frac{\pi}{4}\ cm$. Vật đi qua vị trí x = 2cm ở những thời điểm

A. $\begin{cases} t = \frac{1}{240} + \frac{k}{10} \\ t = -\frac{7}{240} + \frac{k}{10} \end{cases}$
B. $\begin{cases} t = \frac{1}{240} + \frac{k}{5} \\ t = -\frac{7}{240} + \frac{k}{5} \end{cases}$
C. $\begin{cases} t = -\frac{1}{240} + \frac{k}{10} \\ t = \frac{7}{240} + \frac{k}{10} \end{cases}$
D. $\begin{cases} t = -\frac{1}{240} + \frac{k}{5} \\ t = \frac{7}{240} + \frac{k}{5} \end{cases}$

Câu 61: Lò xo có độ cứng k = 100 N/m một đầu gắn cố định, đầu kia treo vật. Khi ở vị trí cân bằng lò xo dãn 4cm. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống thẳng đứng 2cm rồi buông ra cho vật dao động, lấy g = π^2 m/s^2. Chọn gốc thời gian lúc buông vật. Gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống. Lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên vật ở thời điểm t = $\frac{0{,}4}{3}$s là:

A. 5N
B. 2N
C. 4N
D. 3N

Câu 62: Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa mà lực đàn hồi và chiều dài của lò xo có mối liên hệ được cho bởi đồ thị sau:



Độ cứng của lò xo bằng:
A. 50 N/m
B. 100 N/m
C. 150 N/m
D. 200 N/m

Câu 63: Một lò xo nhẹ có độ cứng k, một đầu treo vào một điểm cố định, đầu dưới treo vật nặng 100g. Kéo vật nặng xuống dưới theo phương thẳng đứng rồi buông nhẹ. Vật dao động điều hòa theo phương trình x = 5cos4πt (cm, l ấy g = 10m/s^2.
Lực dùng để kéo vật trước khi dao động có độ lớn
A. 0,8N.
B. 1,6N.
C. 6,4N
D. 3,2N

Câu 64: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới treo một vật m = 100g. Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng rồi buông nhẹ. Vật dao động theo phương trình: $x = 5\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Chọn gốc thời gian là lúc buông vật, lấy g = 10 m/s^2. Lực dùng để kéo vật trước khi dao động có độ lớn:

A. 1,6N B. 6,4N C. 0,8N D. 3,2N

Câu 65: Một lò xo có độ cứng k = 20N/m treo thẳng đứng. Treo vào lò xo một vật có khối lượng m = 100g. Từ VTCB đưa vật lên một đoạn 5cm rồi buông nhẹ. Chiều dương hướng xuống. Giá trị cực đại của lực hồi phục và lực đàn hồi là: l ấy g = 10 m/s^2

A. $F_{hp} = 2N,\ F_{dh} = 5N$ B. $F_{hp} = 2N,\ F_{dh} = 3N$ C. $F_{hp} = 1N,\ F_{dh} = 2N$ D. $F_{hp} = 0,4N,\ F_{dh} = 0,5N$

Câu 66: Con lắc lò xo treo vào giá cố định, khối lượng vật nặng là m = 100g. Con lắc dao động điều hoà theo phương trình: x = cos10 $\sqrt{5}$ t cm. L ấy g = 10 m/s^2. Lực đàn hồi cực đại và cực tiểu tác dụng lên giá treo có giá trị là:

A. F_{Max} = 1,5 N; F_{min} = 0,5 N B. F_{Max} = 1,5 N; F_{min} = 0 N
C. F_{Max} = 2 N; F_{min} = 0,5 N D. F_{Max} = 1 N; F_{min} = 0 N

Câu 67: Con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo có khối lượng không đáng kể. Hòn bi đang ở vị trí cân bằng thì được kéo xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn 3cm rồi thả ra cho nó dao động. Hòn bi thực hiện 50 dao động mất 20s. Cho g = π^2 = 10 m/s^2. Tỉ số độ lớn lực đàn hồi cực đại và lực đàn hồi cực tiểu của lò xo khi dao động là:

A. 5 B. 4 C. 7 D. 3

Câu 68: Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang, mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là

A. $\frac{1}{2}$ B. 3. C. 2. D. $\frac{1}{3}$

Câu 69: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, từ vị trí cân bằng O kéo con lắc về phía dưới, theo phương thẳng đứng, thêm 3cm rồi thả nhẹ, con lắc dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O. Khi con lắc cách vị trí cân bằng 1cm, tỷ số giữa thế năng và động năng của hệ dao động là:

A. $\frac{1}{8}$. B. $\frac{1}{9}$. C. $\frac{1}{2}$. D. $\frac{1}{6}$

Câu 70: Một vật có khối lượng m = 100g dao động điều hoà trên trục ox với tần số f = 2Hz, lấy tại thời điểm t_1 vật có li độ x_1 = - 5cm, sau đó 1,25s thì vật có thế năng:

A. 20 mJ B. 15 mJ C. 12,8 mJ D. 5 mJ

Câu 71: Một con lắc lò xo có độ cứng k = 40N/m dao động điều hoà với biện độ A = 5cm. Động năng của quả cầu ở vị trí ứng với li độ x = 3cm là:

A. $W_đ$ = 0.004J B. $W_đ$ = 40J C. $W_đ$ = 0.032J D. $W_đ$ = 320J

Câu 72: Một vật nặng gắn vào lò xo có độ cứng $k = 20N/m$ dao động với biên độ A = 5cm. Khi vật nặng cách VTCB 4cm nó có động năng là:

A. 0,025J B. 0,0016J C. 0,009J D. 0,041J

Câu 73: Một con lắc lò xo có m = 200g dao động điều hoà theo phương đứng. Chiều dài tự nhiên của lò xo là l_o = 30cm. Lấy g = 10 m/s^2. Khi lò xo có chiều dài 28cm thì vận tốc bằng không và lúc đó lực đàn hồi có độ lớn 2N. Năng lượng dao động của vật là

A. 1,5J B. 0,1J C. 0,08J D. 0,02J

Câu 74: Một con lắc lò xo dao động điều hoà. Nếu tăng độ cứng lò xo lên 2 lần và giảm khối lượng đi hai lần thì cơ năng của vật sẽ

A. không đổi B. tăng bốn lần C. tăng hai lần D. giảm hai lần

Câu 75: Một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình $x = 5\cos 4\ \pi t - \frac{\pi}{2}\ cm$. Biết khối lượng của quả cầu là 100g. Năng lượng dao động của vật là:

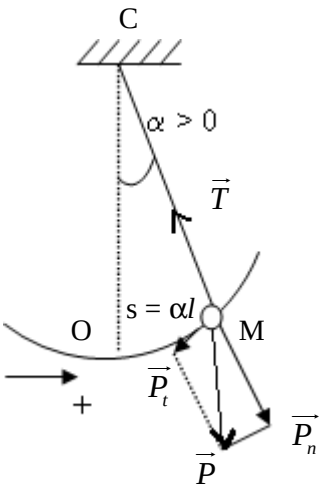
A. $39,48\ J$ B. $39,48\ mJ$ C. $19,74\ mJ$ D. $19,74\ J$

CHỦ ĐỀ 7
CON LẮC ĐƠN

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Cấu tạo của con lắc đơn: Vật nặng m gắn vào sợi dây có chiều dài l

Điều kiện để con lắc đơn dao động điều hòa: Bỏ qua ma sát, lực cản, dây không giãn và rất nhẹ, vật coi là chất điểm và $\alpha_0 << 1$ rad hay $s_0 << l$.



2. Tần số, chu kì của con lắc đơn dao động điều hòa

+ Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$
+ Chu kỳ: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
+ Tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$

Chú ý : Tại một nơi chu kì dao động điều hòa của con lắc đơn khi thay đổi chiều dài. Gọi T_1 và T_2 là chu kì của con lắc co chiều dài l_1 và l_2

+ Con lắc có chiều dài $l = l_1 + l_2$ thì chu kì dao động : $T^2 = T_1^2 + T_2^2$
+ Con lắc có chiều dài $l = l_1 - l_2$ thì chu kì dao động : $T^2 = T_1^2 - T_2^2$

3. Lực kéo về hồi phục: $F = -mg\sin\alpha = -mg\alpha = -mg\frac{s}{l} = -m\omega^2 s$

Lưu ý: + Với con lắc đơn lực hồi phục tỉ lệ thuận với khối lượng.
+ Với con lắc lò xo lực hồi phục không phụ thuộc vào khối lượng.

4. Phương trình dao động:

$s = s_0\cos(\omega t + \varphi)$ (m; cm hoặc $\alpha = \alpha_0\cos(\omega t + \varphi)$ (rad với $s = \alpha l$, $s_0 = \alpha_0 l$

$\Rightarrow v = s' = -\omega s_0\sin(\omega t + \varphi) = -\omega l\alpha_0\sin(\omega t + \varphi)$

$\Rightarrow a = v' = s'' = -\omega^2 s_0\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 l\alpha_0\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 s = -\omega^2\alpha l$

Lưu ý: s_0 đóng vai trò như A còn s đóng vai trò như x

5. Hệ thức độc lập: $a = -\omega^2 s = -\omega^2\alpha l$ $\quad s_0^2 = s^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$ $\quad \alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{gl}$

6. Vận tốc

a. Khi biên độ góc α bất kì

+ Khi qua lị độ góc α bất kì: $v_\alpha = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$
+ Khi qua vị trí cân bằng: $\alpha = 0$ => $\cos\alpha = 1$

$\Rightarrow v_{VTCB} = \pm v_{max} = \pm\sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_0)}$

+ Khi qua vị trí biên: $\alpha = \pm\alpha_0$ $\Rightarrow \cos\alpha = \cos\alpha_0$ => $v_{biên} = 0$

b. Nếu $\alpha_0 \le 10^0$ ta có thể dùng: $1 - \cos\alpha_0 = 2\sin^2\frac{\alpha_0}{2} \approx \frac{\alpha_0^2}{2}$

$\Rightarrow v_{max} = \alpha_0\sqrt{gl} = \omega s_0$

$\Rightarrow v_\alpha = s' = -\omega s_0\sin(\omega t + \varphi)$

7. Lực căng dây

a. Khi biên độ góc α_0 bất kì

+ Khi biên độ góc α bất kì: $\tau_\alpha = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$
+ Khi qua vị trí cân bằng: $\alpha = 0$ => $\cos\alpha = 1$ $\Rightarrow \tau_{VTCB} = \tau_{max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0)$

+ Khi qua vị trí biên: $\alpha = \pm\ \alpha_0 \Rightarrow \cos\alpha = \cos\alpha_0$ => $\tau_{biên} = \tau_{min} = mg\cos\alpha_0$

b. Nếu $\alpha_0 \le 10^0$ ***ta có thể dùng:*** $1-\cos\alpha_0 = 2\sin^2\frac{\alpha_0}{2} \approx \frac{\alpha_0^2}{2} \Rightarrow \begin{cases}\tau_{max} = mg1+\alpha_0^2\\ \tau_{min} = mg1-\frac{\alpha_0^2}{2}\end{cases}$

8. Năng lượng dao động:

a. Khi biên độ góc α_0 ***bất kì***

+ Động năng: $W_{đ\alpha} = \frac{1}{2}mv_\alpha^2 = mgl\cos\ \alpha - \cos\ \alpha_0$

+ Thế năng: $W_t = mgh_\alpha = mgl1\ -\cos\ \alpha$

+ Cơ năng: $W = W_{đ\alpha} + W_{t\alpha} = mgl1\ -\cos\ \alpha_0\ = W_{đmax} = W_{tmax}$ Với $h_\alpha = l1\ -\cos\ \alpha$

b. Nếu $\alpha_0 \le 10^0$ ***ta có thể dùng:*** $1-\cos\alpha_0 = 2\cos^2\frac{\alpha_0}{2} \approx \frac{\alpha_0^2}{2}$

$$\Rightarrow \text{W} = \frac{mgl}{2}\alpha_0^2 = \frac{mg}{2l}s_0^2 = \frac{m\omega^2}{2}s_0^2 = const$$

Lưu ý: - Các công thức này áp dụng đúng cho cả khi α_0 có giá trị lớn
- Khi con lắc đơn dao động điều hoà ($\alpha_0 << 1$ rad thì:

$$\text{W}=\frac{1}{2}mgl\alpha_0^2;\quad v^2 = gl;\alpha_0^2 - \alpha^2 \qquad 1\tau_C = mg\ -\frac{3}{2}\alpha^2 + \alpha_0^2 \qquad \text{đã có ở trên}$$

9. *Tại cùng một nơi con lắc đơn chiều dài l_1 có chu kỳ T_1, con lắc đơn chiều dài l_2 có chu kỳ T_2, con lắc đơn chiều dài $l_1 + l_2$ có chu kỳ T_2,con lắc đơn chiều dài $l_1 - l_2 l_1 > l_2$ có chu k ỳ T_4.*

Thì ta có: $T_3^2 = T_1^2 + T_2^2$ và $T_4^2 = T_1^2 - T_2^2$

B. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

<u>Dạng 1</u>: Tính toán liên quan đến chu kỳ, tần số, năng lượng, vận tốc, lực căng dây :

+ Chu kỳ T = $\frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

+ Tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

+ Góc nhỏ : 1 - cos$\alpha \approx \frac{\alpha_0^2}{2}$

+ Cơ năng W = mg$l1\ -\cos\alpha_0$, khi α_0 nhỏ thì W = mg$l\frac{\alpha_0^2}{2}$, với $\alpha_0 = \frac{s_0}{l}$.

+ Vận tốc tại vị trí α là v = $\sqrt{2gl\cos\ \alpha - \cos\alpha_0}$

+ Lực căng dây τ_C = mg3cos $\alpha - 2\cos\alpha_0$

+ Động năng $E_đ = \frac{1}{2}mv^2$

+ Thế năng $W_t = mgl1\ -\cos\ \alpha$

+ Năng lượng $W_đ$ và W_t có tần số góc dao động là 2ω chu kì $\frac{T}{2}$. Trong 1 chu kì $W_đ = W_t = \frac{1}{4}m\omega^2A^2$ hai lần dùng đ ồ thị xác định thời điểm gặp nhau. Khoảng thời gian giữa 2 lần li ên tiếp mà động năng bằng thế năng là T/4

<u>Dạng 2</u> : Viết phương trình dao động s = $s_0\cos(\omega t + \varphi$ ***hay*** $\alpha = \alpha_0\cos(\omega t + \varphi$

+ Tính $s_0 = \sqrt{s^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$

+ Thường chọn gốc thời gian khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì $\varphi = 0$

+ Tìm φ từ điều kiện ban đầu: $s_0 = A\cos\varphi$ và $v_0 = -A\omega\sin\varphi \Rightarrow \tan\varphi = \frac{-v_0}{s_0\omega}$

Thường dùng s_0 và $v_0 > 0$ (hay $v_0 < 0$

***Dạng 3* : Con lắc trùng phùng**

+ Hai con lắc cùng qua vị trí cân bằng cùng chiều sau nhiều lần: thời gian t giữa 2 lần gặp nhau liên tiếp t = $n_1T_1 = n_2T_2$ với n_1, n_2 lần lượt là số chu kì 2 con lắc thực hiện để trùng phùng n_1 và n_2 hơn kém nhau 1 đơn vị, nếu $T_1 > T_2$ thì $n_2 = n_1 + 1$ và ngược lại

+ Con lắc đơn đồng bộ với con lắc kép khi chu kì của chúng bằng nhau, lúc đó $l = \frac{I}{Md}$.

C. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Con lắc đơn dao động điều hòa, khi tăng chiều dài của con lắc lên 4 lần thì tần số dao động của con lắc

A. tăng lên 2 lần B. giảm đi 2 lần C. tăng lên 4 lần D. giảm đi 4 lần

Câu 2: Con lắc đơn gồm vật nặng khối lượng m treo vào sợi dây *l* tại nơi có gia tốc trọng trường g, dao động điều hòa với chu kì T phụ thuộc vào.

A. *l* và g B. m và *l* C. m và g D. m, *l* và g

Câu 3: Con lắc đơn chiều dài *l* dao động điều hòa với chu kì.

A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ C. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ D. $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$

Câu 4: Tại một nơi có gia tốc trọng trường g, hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là l_1 và l_2, có chu kì dao động lần lượt là T_1 và T_2, chu kì dao động riêng của con lắc thứ ba có chiều dài bằng tích chiều dài của hai con lắc nói trên là:

A. $T = T_1T_2$ B. $T = T_1T_2.\frac{\sqrt{g}}{2\pi}$ C. $T = \frac{\sqrt{g}}{2\pi}.\frac{T_1}{T_2}$ D. $T = \frac{T_1}{T_2}$

Câu 5: Một con lắc đơn có chiều dài sợi dây là l dao động điều hòa tại một nơi có gia tốc rơi tự do g với biên độ góc α_0. Khi vật đi qua vị trí có li độ góc α, nó có vận tốc v thì:

A. $\alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{gl}$ B. $\alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$ C. $\alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2g}{l}$ D. $\alpha_0^2 = \alpha^2 + glv^2$

Câu 6: Một con lắc có chiều dài *l*. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc α_0 rồi thả nhẹ. Bỏ qua mọi ma sát. Vận tốc của vật và lực căng của dây treo tác dụng vào vật là:

A. $v = \pm\sqrt{2gl\ \cos\alpha - \cos\alpha_0}$ và $\tau = \text{mg}\ 3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0$

B. $v = \pm\sqrt{gl\ 2\cos\alpha - 3\cos\alpha_0}$ và $\tau = 2\text{mg}\ \cos\alpha - \cos\alpha_0$

C. $v = \pm\sqrt{gl\ \cos\alpha - 3\cos\alpha_0}$ và $\tau = 2\text{mg}\ \cos\alpha - \cos\alpha_0$

D. $v = \pm\sqrt{2gl\ 2\cos\alpha - 3\cos\alpha_0}$ và $\tau = 2\text{mg}\ \cos\alpha - \cos\alpha_0$

Câu 7: Một con lắc đơn có chiều dài *l*, dao động điều hòa tại một nơi có gia tốc rơi tự do là g với biên độ góc α_0. Lúc vật qua vị trí có li độ góc α, nó có vận tốc là v. Biểu thức nào sau đây là đúng?

A. $v^2 = l\ \alpha_0^2 + \alpha^2$ B. $v^2 = l\ \alpha_0^2 - \alpha^2$

C. $v^2 = gl^2\ \alpha_0^2 - \alpha^2$ D. $gl^2v^2 = \alpha_0^2 + \alpha^2$

Câu 8: Chọn câu trả lời **sai**. Vận tốc v_0 của con lắc đơn có vật nặng khối lượng m, chiều dài dây treo *l*, dao động với biên độ góc $\alpha_0 \le 10^0$, biên độ s_0 và tần số góc ω khi qua vị trí cân bằng có thể tính bằng công thức:

A. $v_0^2 = 2gl1 - \cos\alpha_0$ B. $v_0 = \omega l\alpha_0$ C. $v_0 = \omega s_0$ D. $v_0^2 = 2mgl1 - \cos\alpha_0$

Câu 9: Một con lắc đơn gồm vật nặng có khối lượng m, dây treo có chiều dài *l* dao động với biên độ góc α_0. Cơ năng của con lắc được tính bởi công thức:

A. $W = \frac{mgl}{2}\alpha_0^2$ B. $W = mgl1 - \cos\alpha_0$

C. $W = \frac{mgl}{2}1 + \cos\alpha_0$ D. $W = mgl1 + \cos\alpha_0$

Câu 10: Một con lắc đơn gồm sợi dây có khối lượng không đáng kể, không dãn, có chiều dài *l* và viên bi nhỏ có khối lượng m. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa ở nơi có gia tốc trọng trường g. Nếu chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của viên bi thì thế năng của con lắc này ở li độ góc α có biểu thức:

A. $mgl3 - 2\cos\alpha$ B. $mgl1 - \sin\alpha$ C. $mgl1 + \cos\alpha$ D. $mgl1 - \cos\alpha$

Câu 11: Một con lắc đơn có chiều dài *l*, dao động điều hòa với chu kì T. Gia tốc trọng trường g tại nơi con lắc đơn này dao động là:

A. $g = \frac{l\pi^2}{4T^2}$ B. $g = \frac{4\pi l}{T}$ C. $g = \frac{T^2 l}{4\pi^2}$ D. $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

Câu 12: Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0 nhỏ. Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển động nhanh dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng thế năng thì li độ góc α của con lắc bằng

A. $\frac{\alpha_0}{\sqrt{3}}$. B. $\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$. C. $\frac{-\alpha_0}{\sqrt{2}}$. D. $\frac{-\alpha_0}{\sqrt{3}}$.

Câu 13: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo *l* = 1 m dao động điều hòa với tần số f = 2 Hz. Khi pha ban đầu bằng $\frac{\pi}{4}$ thì li độ của vật là s = 5 cm. Lấy $\pi^2 = 10$ Biên độ góc của vật là:

A. 0,1 rad B. 0,07 rad C. 1 rad D. Một giá trị khác

Câu 14: Một con lắc có chiều dài *l*, quả nặng có khối lượng m. Một đầu con lắc treo vào điểm cố định O, con lắc dao động điều hòa với chu kì 2s. Trên phương thẳng đứng qua O, người ta đóng một cây đinh tại vị trí $OI = \frac{l}{2}$. Sao cho đinh chận một bên của dây treo. Lấy $g = 9,8m/s^2$. Chu kì dao động của con lắc là:

A. T = 0,7s B. T = 2,8s C. T = 1,7s D. T = 2s

Câu 15: Một con lắc đơn dài *l* = 0,36 m, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc rơi tự do g = π^2 m/s². Số dao động toàn phần con lắc thực hiện được trong 1 phút là:

A. 50 B. 60 C. 100 D. 20

Câu 16: Chiều dài một con lắc đơn tăng thêm 44% thì chu kỳ dao động sẽ:

A. Tăng 20% B. Tăng 44% C. Tăng 22% D. Giảm 44%

Câu 17: Một con lắc đơn dao động với biên độ góc $\alpha_0 = \frac{\pi}{20}$ rad có chu kì T = 2 s, lấy $g = \pi^2 = 10m/s^2$. Chiều dài của dây treo con lắc và biên độ dài của dao động thỏa mãn giá trị nào sau đây?

A. $l = 2m;\ s_0 = 1,57cm$ B. $l = 1m;\ s_0 = 15,7cm$ C. $l = 1m;\ s_0 = 1,57cm$ D. $l = 2m;\ s_0 = 15,7cm$

Câu 18: Một con lắc đơn dao động nhỏ trong một khoảng thời gian nào đó được 10 dao động. Nếu giảm chiều dài của nó 10 cm thì cũng trong thời gian đó nó thực hiện được 12 dao động. Chiều dài ban đầu của con lắc này là:

A. 90 cm B. 60 cm C. 40,5 cm D. 32,7 cm

Câu 19: Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt, con lắc thực hiện 60 dao động toàn phần; thay đổi chiều dài con lắc một đoạn 44 cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt ấy, nó thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con lắc là

A. 144 cm. B. 60 cm. C. 80 cm. D. 100 cm.

Câu 20: Tại một nơi trên mặt đất, con lắc đơn có chiều dài *l* đang dao động điều hòa với chu kì 2 s. Khi tăng chiều dài của con lắc thêm 21 cm thì chu kì dao động điều hòa của nó là 2,2 s. Chiều dài *l* bằng

A. 2 m. B. 1 m. C. 2,5 m. D. 1,5 m.

Câu 21: Tại một nơi có hai con lắc đơn đang dao động với các biên độ nhỏ. Trong cùng một khoảng thời gian, người ta thấy con lắc thứ nhất thực hiện được 4 dao động, con lắc thứ hai thực hiện được 5 dao động. Tổng chiều dài của hai con lắc là 164cm. Chiều dài của mỗi con lắc lần lượt là

A. l_1 = 100 m, l_2 = 6,4 m. B. l_1 = 64 cm, l_2 = 100 cm.
C. l_1 = 1,00 m, l_2 = 64 cm. D. l_1 = 6,4 cm, l_2 = 100 cm.

Câu 22: Hai con lắc đơn có độ dài khác nhau 22cm, dao động cùng một nơi. Sau cùng một khoảng thời gian, con lắc thứ nhất thực hiện 30 dao động, con lắc thứ hai thực hiện được 36 dao động. Độ dài của các con lắc là:

A. l_1 = 50 cm, l_2 = 72 cm B. l_1 = 88 cm, l_2 = 110 cm.
C. l_1 = 78 cm, l_2 = 110 cm D. l_1 = 72 cm, l_2 = 50 cm

Câu 23: Một con lắc đơn có dây treo dài l = 0,4m và khối lượng vật nặng là m = 200g. Lấy g = 10m/s^2; bỏ qua ma sát. Kéo con lắc để dây treo lệch góc $\alpha_0 = 60^0$ so với phương thẳng đứng rồi buông nhẹ. Lúc lực căng của dây treo bằng 4N thì vận tốc cuả vật là:

A. v = $\sqrt{2}$ m/s. B. v = $2\sqrt{2}$ m/s. C. v = 5m/s. D. v = 2m/s .

Câu 24: Một con lắc đơn dao động điều hòa tại một nơi có g = 10 m/s^2, chiều dài dây treo là l = 1,6m với biên độ góc $\alpha_0 = 0,1\ rad/s$ thì khi đi qua vị trí có li độ góc $\alpha = \frac{\alpha_0}{2}$ vận tốc có độ lớn là:

A. $20\sqrt{3}$ cm/s B. 20cm/s C. $20\sqrt{2} cm/s$ D. $10\sqrt{3}$ cm/s

Câu 25: Một con lắc đơn có dây treo dài l = 0,4m. Khối lượng vật là m = 200g. Lấy $g = 10m/s^2$. Bỏ qua ma sát. Kéo con lắc để dây treo nó lệch góc $\alpha = 60^0$ so với phương thẳng đứng rồi buông nhẹ. Lúc lực căng dây treo là 4N thì tốc độ của con lắc là:

A. $v = 2m/s$ B. $v = 2\sqrt{2}m/s$ C. $v = 5m/s$ D. $v = \frac{2}{\sqrt{2}} m/s$

Câu 26: Một con lắc gồm một quả cầu nhỏ khối lượng m = 500 g, được treo vào đầu sợi dây dài l = 1 m tại nơi có gia tốc rơi tự do g = 9,8 m/s^2. Bỏ qua mọi ma sát. Kéo con lắc lệch đi một góc $\alpha_m = 60^0$ rồi buông tay. Tốc độ cực đại của quả cầu và tốc độ của nó khi con lắc có li độ góc $\alpha = 30^0$ có giá trị tương ứng là:

A. $v_{max} = 3,13\ m/s;\ |v_\alpha| = 2,68\ m/s$ B. $v_{max} = 3,3\ m/s;\ |v_\alpha| = 2,667\ m/s$
C. $v_{max} = 3,03\ m/s;\ |v_\alpha| = 2,08\ m/s$ D. $v_{max} = 3,131\ m/s;\ |v_\alpha| = 2,686\ m/s$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 27, 28

Một con lắc đơn gồm một quả cầu có m = 20g được treo vào một dây dài l = 2m. Lấy $g = 10m/s^2$. Bỏ qua ma sát.

Câu 27: Kéo con lắc khỏi VTCB một góc $\alpha_0 = 30^0$ rồi buông không vận tốc đầu. Tốc độ của con lắc khi qua VTCB là:

A. $v_{max} = 1,15m/s$ B. $v_{max} = 5,3m/s$ C. $v_{max} = 2,3m/s$ D. $v_{max} = 4,47m/s$

Câu 28: Lực căng dây ở vị trí biên và VTCB có những giá trị nào sau đây?

A. $T_{max} = 0,25N;\ T_{min} = 0,17N$ B. $T_{max} = 0,223N;\ T_{min} = 0,1N$
C. $T_{max} = 0,25N;\ T_{min} = 0,34N$ D. $T_{max} = 2,5N;\ T_{min} = 0,34N$

Câu 29: Một con lắc đơn dao động với biên độ góc α_0, với $\cos\alpha_0 = 0,75$. Tỉ số giữa lực căng dây cực đại và cực tiểu bằng $\frac{\tau_{max}}{\tau_{min}}$ có giá trị:

A. 1,2 B. 2 C. 2,5 D. 4

Câu 30: Chọn gốc tọa độ là VTCB O, gốc thời gian là lúc vật qua VTCB theo chiều dương. Phương trình dao động của con lắc đơn là:

A. $\alpha = \frac{\pi}{20}\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\ rad$ B. $\alpha = \frac{\pi}{20}\cos 2\pi t\ \ rad$
C. $\alpha = \frac{\pi}{20}\cos(2\pi t + \pi\ \ rad$ D. $\alpha = \frac{\pi}{20}\cos\pi t\ \ rad$

Câu 31: Một con lắc đơn dao động với biên độ góc $\alpha_0 = 6^0$ và chu kì $T = \frac{\pi}{5} s$ tại nơi có $g = 10\ m/s^2$. Chọn t = 0 khi vật qua vị trí li độ góc $\alpha = -\frac{\alpha_0}{2}$ theo chiều dương quĩ đạo. Phương trình dao động của con lắc có dạng:

A. $\alpha = \frac{\pi}{30}\cos 10\,t + \frac{2\pi}{3}\ rad$ B. $\alpha = \frac{\pi}{30}\cos 10\,t - \frac{2\pi}{3}\ rad$

C. $\alpha = 6\cos 10\,t - \frac{2\pi}{3}\ rad$ D. $\alpha = \cos 10\,t + \frac{2\pi}{3}\ rad$

Câu 32: Một con lắc đơn dài 20 cm treo tại một điểm cố định. Kéo con lắc khỏi phương thẳng đứng một góc bằng 0,1 rad về phía bên phải, rồi truyền cho con lắc một vận tốc bằng 14 cm/s theo phương vuông góc với dây về vị trí cân bằng. Coi con lắc dao động điều hòa. Viết phương trình dao động với li độ dài của con lắc. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng từ vị trí cân bằng sang phía bên phải, gốc thời gian lúc truyền vân tốc. Cho gia tốc trọng trường g = 10 m/s^2.

A. $s = 2\sqrt{2}\cos 7\ t + \frac{\pi}{4}\ cm$ B. $s = 2\sqrt{2}\cos 7\ t + \frac{3\pi}{4}\ cm$

C. $s = 2\sqrt{2}\cos 7\ t - \frac{\pi}{4}\ cm$ D. $s = 2\sqrt{2}\cos 7\ t - \frac{3\pi}{4}\ cm$

Câu 33: Một con lắc đơn có chiều dài 25 cm dao động tại nơi có $g = \pi^2\ m/s^2$. Ban đầu kéo khỏi phương thẳng đứng một góc $\alpha_0 = 0,1\ rad$ rồi thả nhẹ, chọn góc thời gian lúc bắt đầu dao động thì phương trình li độ dài của vật

A. $s = 2,5\cos 2\pi t\ cm$ B. $s = 2,5\cos 2\ \pi t + \pi\ \ cm$

C. $s = 25\cos 2\pi t\ cm$ D. $s = 25\cos 2\ \pi t + \pi\ \ cm$

Câu 34: Con lắc đơn chiều dài 1 m, khối lượng 200 g, dao động với biên độ góc 0,15 rad tại nơi có g = 10 m/s^2. Ở li độ góc bằng 2/3 biên độ, con lắc có động năng:

A. 625.10^{-3} J B. 625.10^{-4} J C. 125.10^{-3} J D. 125.10^{-4} J

Câu 35: Một con lắc đơn có khối lượng m = 10kg và chiều dài dây treo l = 2m. Góc lệch cực đại so với đường thẳng đứng là $\alpha = 10^0 = 0,175 rad$. Lấy $g = \pi^2 = 10 m/s^2$. Cơ năng của con lắc và tốc độ vật nặng khi nó ở vị trí thấp nhất là:

A. W = 0,1525 J; $v_{max} = 0,055 m/s$ B. W = 1,525 J; $v_{max} = 0,55 m/s$

C. W = 30,45 J; $v_{max} = 7,8 m/s$ D. W = 3,042 J; $v_{max} = 0,78 m/s$

CHỦ ĐỀ 8
SỰ PHỤ THUỘC CỦA CHU KÌ CON LẮC ĐƠN VÀO NHIỆT ĐỘ, ĐỘ CAO, ĐỘ SÂU VÀ NGOẠI LỰC TÁC DỤNG

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Sự phụ thuộc của chu kì con lắc vào nhiệt độ, độ sâu, độ cao

a. Phụ thuộc vào nhiệt độ t^0C

+ Ở nhiệt độ t_1^0C : Chu kì con lắc đơn là : $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$

+ Ở nhiệt độ t_2^0C : Chu kì con lắc đơn là : $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}$

Với $l_1 = l_0 1 + \alpha t_1$; $l_2 = l_0 + \alpha t_2$

$l_0 =$ chiều dài của dây ở 0^0C

$\alpha =$ hệ số nở dài của dây treo độ $^{-1} = K^{-1}$

$$\Rightarrow \quad T_2 = T_1\left[1+\frac{\alpha}{2}\ t_2 - t_1\ \right]$$

+ Độ biến thiên tỉ đối của chu kì theo nhiệt độ: $\frac{\Delta T_t}{T_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} = 1+\frac{\alpha}{2}\ t_2 - t_1$

Lưu ý : ***Trường hợp đồng hồ quả lắc***

- Giả sữ đồng hồ chạy đúng giờ ở nhiệt độ t_1.
  + Nếu $\frac{\Delta T_t}{T_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} > 0$: tức là $t_2 > t_1$ đồng hồ **chạy chậm** ở nhiệt độ t_2.
  + Nếu $\frac{\Delta T_t}{T_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} < 0$: tức là $t_2 < t_1$ đồng hồ **chạy nhanh** ở nhiệt độ t_2.

- Thời gian đồng hồ chạy nhanh hay chậm trong một ngày đêm:

$$\tau = 24.3600.\frac{\alpha}{2}.|t_2 - t_1| = 86400.\frac{\alpha}{2}.|t_2 - t_1|$$

b. Phụ thuộc vào độ cao h

+ Trên mặt đất $h = 0$: Chu kì con lắc đơn : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

+ Trên mặt đất $h \neq 0$: Chu kì con lắc đơn : $T_h = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_h}}$

Với : $g = G\frac{M}{R^2}; \quad g_h = G\frac{M}{R+h^{\ 2}}$

$G = 6,67.10^{-11}\frac{Nm^2}{kg^2}$: hằng số hấp dẫn. M : Khối lượng trái đất.

R = 6400 km: bán kính trái đất.

$$\Rightarrow \quad T_h = T_0 1 + \frac{h}{R}$$

+ Độ biến thiên tỉ đối của chu kì theo độ cao h : $\frac{\Delta T_h}{T_0} = \frac{h}{R}$

Lưu ý : ***Trường hợp đồng hồ quả lắc***

+ Nếu đồng hồ chạy đúng giờ trên mặt đất. Vì $\frac{\Delta T_h}{T_0} = \frac{h}{R} > 0$ nên đồng hồ sẽ chạy chậm ở độ cao h.

+ Nếu đồng hồ chạy đúng ở độ cao h, thì sẽ chạy nhanh trên mặt đất.

+ Thời gian đồng hồ chạy nhanh hay chậm sau một ngày đêm : $\tau = 86400\frac{h}{R}$

c. Phụ thuộc vào độ sâu h'

+ Ở độ sâu $h' \neq 0$: Chu kì của con lắc đơn : $T_{h'} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_{h'}}}$

Với $g = G\frac{M'R - h}{R^3} \quad \Rightarrow \quad T_{h'} = T_0 1 + \frac{h'}{2R}$

+ Độ biến thiên tỉ đối của chu kì theo độ sâu h' : $\frac{\Delta T_{h'}}{T_0} = \frac{h'}{2R}$

Lưu ý : ***Trường hợp đồng hồ quả lắc***

+ Nếu đồng hồ chạy đúng giờ trên mặt đất. Vì $\frac{\Delta T_{h'}}{T_0} = \frac{h'}{2R} > 0$ nên đồng hồ sẽ chạy chậm ở độ sâu h'.

+ Nếu đồng hồ chạy đúng ở độ sâu h', thì sẽ chạy nhanh trên mặt đất.

+ Thời gian đồng hồ chạy nhanh hay chậm sau một ngày đêm : $\tau = 86400\dfrac{h'}{2R}$

2. Sự phụ thuộc của chu kì con lắc vào một trường lực phụ không đổi

a. Phụ thuộc vào điện trường

+ Lực điện trường : $\vec{F_q} = q\vec{E} \quad \Rightarrow \quad F_q = |q|E$

  * Nếu q > 0 : $\vec{F_q} \nearrow\nearrow \vec{E}$

  * Nếu q < 0 : $\vec{F_q} \nearrow\swarrow \vec{E}$

+ Điện trường đều : $E = \dfrac{U}{d}$

+ Chu kì con lắc trong điện trường : $T_q = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g_q}}$. Với g_q là gia tốc trọng trường hiệu dụng.

+ Nếu $\vec{E}$ thẳng đứng hướng xuống : $g_q = g1 + \dfrac{qE}{mg}$

+ Nếu $\vec{E}$ thẳng đứng hướng lên : $g_q = g1 - \dfrac{qE}{mg}$

+ Nếu $\vec{E}$ hướng theo phương nằm ngang : $g_q = g\sqrt{1+\left(\dfrac{qE}{mg}\right)^2} = \dfrac{g}{\cos\alpha_0}$

Với α_0 góc lệch của phương dây treo với phương thẳng đứng khi vật ở vị trí cân bằng.

b. Phụ thuộc vào lực quán tính

+ Lực quán tính: $\vec{F} = -m\vec{a}$, độ lớn F = ma ($\vec{F} \uparrow\downarrow \vec{a}$

+ Chuyển động nhanh dần đều $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{v}$ $\vec{v}$ có hướng chuyển động

+ Chuyển động chậm dần đều $\vec{a} \uparrow\downarrow \vec{v}$

- Nếu đặt trong thang máy: $g' = g \pm a$
- Nếu đặt trong ô tô chuyển động ngang: $g' = \sqrt{g^2 + a^2}$

+ Lực điện trường: $\vec{F} = q\vec{E}$, độ lớn F = |q|E (Nếu q > 0 $\Rightarrow$ $\vec{F} \uparrow\uparrow \vec{E}$; còn nếu q < 0 $\Rightarrow$ $\vec{F} \uparrow\downarrow \vec{E}$

+ Lực đẩy Ácsimét: F = DgV ($\vec{F}$ luôn thẳng đứng hướng lên

Trong đó: D là khối lượng riêng của chất lỏng hay chất khí.
g là gia tốc rơi tự do.
V là thể tích của phần vật chìm trong chất lỏng hay chất khí đó.

Khi đó: $\vec{P'} = \vec{P} + \vec{F}$ gọi là trọng lực hiệu dụng hay trong lực biểu kiến (có vai trò như trọng lực $\vec{P}$

$\vec{g'} = \vec{g} + \dfrac{\vec{F}}{m}$ gọi là gia tốc trọng trường hiệu dụng hay gia tốc trọng trường biểu kiến.

Chu kỳ dao động của con lắc đơn khi đó: $T' = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g'}}$

Các trường hợp đặc biệt:

+ $\vec{F}$ có phương ngang: * Tại VTCB dây treo lệch với phương thẳng đứng một góc có: $\tan\alpha = \dfrac{F}{P}$

* $g' = \sqrt{g^2 + \left(\dfrac{F}{m}\right)^2}$

+ $\vec{F}$ có phương thẳng đứng thì $g' = g \pm \dfrac{F}{m}$

* Nếu $\vec{F}$ hướng xuống thì $g' = g + \frac{F}{m}$

* Nếu $\vec{F}$ hướng lên thì $g' = g - \frac{F}{m}$

B. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

***Dạng 1** : Sự thay đổi chu kỳ*

+ Đưa xuống độ sâu h' : đồng hồ chậm, mỗi giây chậm $\frac{\Delta T_{h'}}{T_0} = \frac{h'}{2R}$

+ Đưa lên độ cao h : đồng hồ chậm, mỗi giây chậm $\frac{\Delta T_h}{T_0} = \frac{h}{R}$

+ Theo nhiệt độ : $\frac{\Delta T}{T} = \frac{\alpha \Delta t^0}{2}$, khi Δt^0 tăng thì đồng hồ chậm mỗi giây là $\frac{\Delta T}{T} = \frac{\alpha \Delta t^0}{2}$, khi nhiệt độ giảm đồng hồ nhanh mỗi giây là $\frac{\Delta T}{T} = \frac{\alpha \Delta t^0}{2}$.

+ Nếu cho giá trị cụ thể của g và *l* khi thay đổi thì $\frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta l}{2l} - \frac{\Delta g}{2g}$

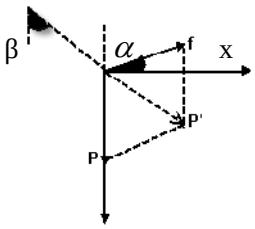
***Dạng 2** : Phương pháp gia trọng biểu kiến*

+ Con lắc chịu thêm tác dụng của lực lạ $\vec{f}$ l ực quán tính, lực đẩy Archimeder, lực điện trường , ta xem con lắc dao động tại nơi có gia tốc trọng lực biểu kiến $\vec{g'} = \vec{g} + \frac{\vec{f}}{m}$.

+ Căn cứ vào chiều của $\vec{f}$ và $\vec{g}$ tìm giá trị của g'. Chu kỳ con lắc là $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}$.

+ Con lắc đơn đặt trong xe chuyển động với gia tốc a = const : $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{l\cos\alpha}{g}}$, với α là vị trí cân bằng của con lắc $\tan\alpha = \frac{a}{g}$.

+ Con lắc treo trên xe chuyển động trên dốc nghiêng góc α, vị trí cân bằng $\tan\beta = \frac{a.\cos\alpha}{g \pm a\sin\alpha}$ lên d ốc lấy dấu + , xuống dốc lấy dấu -, $g' = \frac{g \pm \sin\alpha}{\cos\beta}$ lên d ốc lấy dấu + , xuống dốc lấy dấu -.



C. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Một con lắc đơn đang dao động điều hoà. Chọn phát biểu **đúng**?
A. Nhiệt độ giảm dẫn tới tần số giảm
B. Nhiệt độ tăng con lắc sẽ đi nhanh
C. Nhiệt độ giảm chu kỳ tăng theo
D. Nhiệt độ giảm thì tần số sẽ tăng

Câu 2: Một đồng hồ quả lắc được coi như một con lắc đơn chạy đúng giờ tại một địa điểm trên mặt đất. Khi nhiệt độ môi trường giảm thì đồng hồ
A. chạy chậm.
B. chạy nhanh.
C. chạy như lúc chưa tăng nhiệt độ.
D. không chạy nữa.

Câu 3: Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ trên độ cao h. Đưa đồng hồ xuống mặt đất. Coi nhiệt độ hai nơi này là như nhau. Khi đó đồng hồ sẽ:
A. chạy nhanh.
B. chạy chậm.

C. chạy đúng giờ. D. không có cơ sở để kết luận.

Câu 4: Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ dưới một hầm mỏ có độ sâu h'. Đưa đồng hồ lên mặt đất. Coi nhiệt độ hai nơi này là như nhau. Khi đó đồng hồ sẽ:

A. chạy nhanh. B. chạy chậm.
C. chạy đúng giờ. D. không có cơ sở để kết luận.

Câu 5: Khi đưa một con lắc đơn lên cao theo phương thẳng đứng (coi chiều dài của con lắc không đổi th ì tần số dao động điều hòa của nó sẽ

A. tăng vì tần số dao động điều hòa của nó tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.
B. giảm vì gia tốc trọng trường giảm theo độ cao.
C. không đổi vì chu kỳ dao động điều hòa của nó không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường.
D. tăng vì chu kỳ dao động điều hòa của nó giảm.

Câu 6: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo là *l*. Cho quả cầu của con lắc tích điện dương q và dao động nhỏ trong điện trường có đường sức hướng thẳng đứng lên trên. Tần số góc của con lắc là:

A. $\omega = \sqrt{\frac{l}{g^2 - \left(\frac{|q|E}{m}\right)^2}}$. B. $\omega = \sqrt{\frac{\left|g - \frac{|q|E}{m}\right|}{l}}$.

C. $\omega = \sqrt{\frac{g - \frac{|q|E}{m}}{l}}$. D. $\omega = \sqrt{\frac{g + \frac{|q|E}{m}}{l}}$.

Câu 7: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo là *l* và vật nặng có khối lượng m, khối lượng riêng là D. Đặt con lắc dao động trong chân không thì chu kì dao động của nó là $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Nếu đặt con lắc trong không khí có khối lượng D_0 thì chu kì dao động của con lắc là:

A. $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g\left(1 - \frac{D_0}{D}\right)}}$. B. $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g\left(1 + \frac{D_0}{D}\right)}}$.

C. $T' = 2\pi\sqrt{\frac{gl}{1 - \frac{D_0}{D}}}$. D. $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g\left[1 - \left(\frac{D_0}{D}\right)^2\right]}}$.

Câu 8: Đặt một con lắc đơn trong một chiếc xe chuyển động nhanh dần đều với gia tốc a trên một đoạn đường nằm ngang tại nơi có gia tốc g. Chu kì dao động T' mới của con lắc được xác định bằng biểu thức nào sau đây?

A. $T' = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{\sqrt{g^2 + a^2}}}$. B. $T' = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{\sqrt{g^2 - a^2}}}$.

C. $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 - a^2}}}$. D. $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 + a^2}}}$.

Câu 9: Một con lắc đơn có chu kì dao động tự do trên Trái Đất là T_0. Đưa con lắc lên Mặt Trăng. Gia tốc rơi tự do trên Mặt Trăng bằng $\frac{1}{6}$ trên Trái Đất. Chu kì của con lắc trên Mặt Trăng là T. Giá trị của T là:

A. $T = 6T_0$ B. $T = \frac{T_0}{6}$ C. $T = \sqrt{6}T_0$ D. $T = \frac{T_0}{\sqrt{6}}$

Câu 10: Người ta đưa đồng hồ quả lắc từ Trái Đất lên Mặt Trăng. Biết rằng gia tốc rơi tự do trên Mặt Trăng nhỏ hơn trên Trái Đất 6 lần. Chu kì dao động của con lắc sẽ thay đổi như thế nào? Coi rằng nhiệt độ ở Mặt Trăng và Trái Đất là như nhau.

A. tăng 1,45 lần. B. giảm 4,25 lần. C. tăng 2,45 lần. D. giảm 1,56 lần.

Câu 11: Một con lắc được tích điện q > 0 đặt trong điện trường đều $\vec{E}$ hướng thẳng đứng xuống dưới. Cho con lắc dao động với biên độ góc nhỏ. Độ biến thiên tỉ đối $\frac{\Delta T}{T_0}$ của chu kì được xác định bằng biểu thức nào sau đây? Biết rằng T_0 là chu kì của con lắc khi chưa đặt vào trong điện trường.

A. $-\frac{qE}{2mg}$. B. $-\frac{qE}{mg}$. C. $-\frac{2qE}{mg}$. D. $-\frac{qE^2}{2mg}$.

Câu 12: Một con lắc đơn dao động theo chu kì T_1 ở nhiệt độ t. Gọi α là hệ số nở dài của con lắc. Khi nhiệt độ môi trường tăng lên một lượng Δt, độ biến thiên tỉ đối của chu kì $\frac{\Delta T}{T_1}$ được xác định bằng biểu thức nào sau đây?

A. $\frac{1}{2}\alpha\Delta t$. B. $\alpha\Delta t$. C. $\frac{\alpha}{\Delta t}$. D. $\frac{\alpha}{2\Delta t}$.

Câu 13: Một con lắc dao động điều hòa với chu kì T_1 ở mặt đất. Con lắc được đưa lên vùng núi có độ cao h so với mặt đất. Giả sử nhiệt độ ở độ cao h không thay đổi so với nhiệt độ ở mặt đất. Độ biến thiên tỉ đối $\frac{\Delta T}{T_1}$ của chu kì được xác định bằng biểu thức nào sau đây? Biết R là bán kính của Trái Đất.

A. $1+\frac{h}{R}$. B. $\frac{h}{R}$. C. $\frac{h}{2R}$. D. $\frac{2h}{R}$.

Câu 14: Một đồng hồ quả lắc được coi như một con lắc đơn chạy đúng giờ ở một nơi trên mặt đất có nhiệt độ 20^0C. Tại đó, khi nhiệt độ là 30^0C thì đồng hồ chạy nhanh hay chậm. Tính thời gian đồng hồ chạy sai sau một ngày đêm. Biết hệ số nở dài của dây treo con lắc là $\alpha = 2.10^{-5}K^{-1}$.

A. đồng hồ chạy nhanh 30,85 s. B. đồng hồ chạy chậm 8,64 s.
C. đồng hồ chạy nhanh 17,85 s. D. đồng hồ chạy chậm 18,72 s.

Câu 15: Tại một nơi trên mặt đất có nhiệt độ 10^0C thì đồng hồ quả lắc chạy nhanh 6,48 s trong một ngày đêm. Hệ số nở dài của dây treo của quả lắc $\alpha = 2.10^{-5}K^{-1}$. Hỏi nhiệt độ ở đó bằng bao nhiêu thì đồng hồ chạy đúng?

A. $11,5^0C$ B. $17,5^0C$ C. $12,5^0C$ D. $19,5^0C$

Câu 16: Một con lắc được tích điện q > 0 đặt trong điện trường đều $\vec{E}$ hướng thẳng đứng xuống dưới. Cho con lắc dao động với biên độ góc nhỏ. Xác định điện tích q? Biết rằng T_0 = 2 s là chu kì dao động của con lắc khi chưa đặt vào trong điện trường; thời gian chạy sai trong một chu kì là 0,002 s; khối lượng của vật nặng m = 100 g; cường độ điện trường $E = 9,8.10^3\ V/m$; $g = 9,8\ m/s^2$.

A. $2.10^{-6}\ C$. B. $3.10^{-6}\ C$. C. $4.10^{-6}\ C$. D. $5.10^{-6}\ C$.

Câu 17: Một con lắc đơn dao động tại địa điểm A trên mặt đất với chu kì 2 s. Con lắc được đưa đến điểm B trên mặt đất thì thực hiện được 100 dao động toàn phần trong 201 s. Biết nhiệt độ tại hai nơi này là như nhau. Tỉ số giữa hai gia tốc trọng trường tại hai điểm $\frac{g_A}{g_B}$ bằng

A. $\frac{g_A}{g_B} = 1,00$. B. $\frac{g_A}{g_B} = 2,01$. C. $\frac{g_A}{g_B} = 1,08$. D. $\frac{g_A}{g_B} = 1,01$.

Câu 18: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 50cm và vật nhỏ có khối lượng 0,01 kg mang điện tích $q = +5.10^{-6}C$, được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hòa trong điện trường đều mà vector cường độ điện trường có độ lớn $E = 10^4$ V/m và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy g = 10m/s^2, π = 3,14. Chu kỳ dao động điều hòa của con lắc là

A. 0,58 s B. 1,99s C. 1,40 s D. 1,15 s

Câu 19: Treo con lắc đơn vào trần một ôtô tại nơi có gia tốc trọng trường g = 9,8 m/s^2. Khi ôtô đứng yên thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là 2 s. Nếu ôtô chuyển động thẳng nhanh dần đều trên đường nằm ngang với giá tốc 2 m/s^2 thì chu kì dao động điều hòa của con lắc xấp xỉ bằng

A. 2,02 s. B. 1,82 s. C. 1,98 s. D. 2,00 s.

Câu 20: Một đồng hồ quả lắc được điều khiển bởi con lắc đơn chạy đúng giờ khi chiều dài thanh treo $l = 0,234\ m$ và gia tốc trọng trường $g = 9,832\ m/s^2$. Nếu chiều dài thanh treo $l' = 0,232\ m$ và gia tốc trọng trường $g' = 9,831\ m/s^2$ thì trong một ngày đêm nó chạy nhanh hay chậm bao nhiêu?

A. $\Delta t = 365,472\ s$ B. $\Delta t = 368,24\ s$ C. $\Delta t = 390,472\ s$ D. $\Delta t = 365,42\ s$

Câu 21: Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ khi đặt trên mặt đất. Hỏi khi đưa đồng hồ lên độ cao $h = 300\ m$ so với mặt đặt thì nó sẽ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu trong 30 ngày. Biết nhiệt độ không thay đổi, bán kính của Trái Đất là $R = 6400\ km$.

A. chậm $121,5\ s$ B. nhanh $121,5\ s$ C. chậm $12,5\ s$ D. nhanh $12,5\ s$

Câu 22: Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ khi đặt trên mặt đất. Hỏi khi đưa đồng hồ xuống độ sâu $z = 300\ m$ so với mặt đặt thì nó sẽ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu trong 30 ngày. Biết nhiệt độ không thay đổi, bán kính của Trái Đất là $R = 6400\ km$.

A. chậm $60,1\ s$ B. nhanh $60,67\ s$ C. chậm $62,5\ s$ D. nhanh $52,5\ s$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 23, 24

Hai con lắc đơn giống hệt nhau, các quả cầu dao động có kích thước nhỏ làm bằng chất có khối lượng riêng $D = 8450\ kg/m^3$. Dùng các con lắc nói trên để điều khiển các đồng hồ quả lắc. Đồng hồ thứ nhất đặt trong không khí và cái thứ hai đặt trong chân không. Biết khối lượng riêng của không khí là $\rho = 1,3\ kg/m^3$. Biết các điều kiện khác giống hệt nhau khi hai đồng hồ hoạt động.

Câu 23: Nếu xem đồng hồ thứ hai chạy đúng thì đồng hồ thứ nhất chạy nhanh hay chậm bao nhiêu sau một ngày đêm?

A. chậm $6,65\ s$ B. chậm $0.665\ s$ C. chậm $6,15\ s$ D. chậm $6,678\ s$

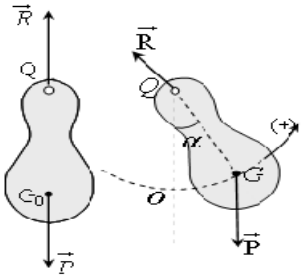
Câu 24: Nếu xem đồng hồ thứ nhất chạy đúng thì đồng hồ thứ hai chạy nhanh hay chậm bao nhiêu sau một ngày đêm?

A. nhanh $6,65\ s$ B. nhanh $0.665\ s$ C. nhanh $6,15\ s$ D. nhanh $6,678\ s$

CHỦ ĐỀ 9
CON LẮC VẬT LÝ

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

a. Cấu tạo: Con lắc vật lí là vật rắn quay xung quanh trục cố định nằm ngang.



Con lắc vật lí

b. Phương trình động lực học:

- Gọi khoảng cách từ trọng tâm vật rắn đến trục quay là d. Tại vị trí cân bằng trọng tâm ở vị trí G_0, lúc này QG_0 có phương thẳng đứng H ình vẽ. Kích thích cho con lắc dao động trong mặt phẳng thẳng đứng xung quanh trục nằm ngang với góc lệch α bé. Trong quá trình dao động vị trí trọng tâm G được xác định bởi li độ góc . Khi bỏ qua ma sát ở trục quay và sức cản không khí thì con lắc chịu tác dụng hai lực: Trọng lực $\vec{P}$ và phản lực ở trục quay $\vec{R}$. Áp dụng phương trình động lực học cho chuyển động quay vật rắn ta có: $I\gamma = -mgd\sin\alpha$. Với dao động bé thì $\begin{cases}\sin\alpha \approx \alpha \\ \gamma = \alpha''\end{cases}$ nên $I\alpha'' + mgd\alpha = 0$

Suy ra: $\alpha'' + \frac{mgd}{I}\alpha = 0$. Đặt $\omega^2 = \frac{mgd}{I}$ ta được: $\alpha'' + \omega^2\alpha = 0$ Nghiệm: $\alpha = \alpha_0\cos(\omega t + \varphi)$.

Vậy: Khi bỏ qua ma sát ở trục quay và sức cản không khí thì dao động bé $\alpha_0 << 1rad$ của con lắc vật lí là dao động điều hoà với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I}}$, hay chu kì là $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$ tần số $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mgd}{I}}$

Trong đó: m (kg là kh ối lượng vật rắn

d m là kho ảng cách từ trọng tâm đến trục quay
I (kgm^2 là mômen quán tính c ủa vật rắn đối với trục quay

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Chu kì của con lắc vật lí được xác định bằng biểu thức nào sau đây?

A. $T=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mgd}{I}}$ B. $T=2\pi\sqrt{\frac{mgd}{I}}$ C. $T=2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$ D. $T=\sqrt{\frac{2\pi I}{mgd}}$

Câu 2: Một con lắc vật lí là một thanh mảnh, hình trụ, đồng chất, khối lượng m, chiều dài *l*, dao động điều hòa trong mặt phẳng thẳng đứng quanh một trục cố định nằm ngang qua một đầu t hanh. Biết mômen quán tính của thanh đối với trục đã cho là $I=\frac{1}{3}ml^2$. Tại nơi có gia tốc trọng trường g, dao động của con lắc này có tần số là:

A. $f=2\pi\sqrt{\frac{2g}{3l}}$ B. $f=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$ C. $f=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3g}{2l}}$ D. $f=2\pi\sqrt{\frac{g}{3l}}$

Câu 3: Một con lắc vật lí là một thanh mảnh, hình trụ, đồng chất, khối lượng m, chiều dài *l*, dao động điều hòa trong mặt phẳng thẳng đứng quanh một trục cố định nằm ngang qua một đầu thanh. Biết mômen quán tính của thanh đối với trục đã cho là $I=\frac{1}{3}ml^2$. Tại nơi có gia tốc trọng trường g, dao động của con lắc này có tần số góc

A. $\omega=\sqrt{\frac{2g}{3l}}$ B. $\omega=\sqrt{\frac{g}{l}}$ C. $\omega=\sqrt{\frac{3g}{2l}}$ D. $\omega=\sqrt{\frac{g}{3l}}$

Câu 4: Biểu thức tính chu kì của con lắc vật lí là $T=2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$; trong đó: m là khối lượng vật rắn, I là mômen quán tính của vật rắn đối với trục quay Δ nằm ngang cố định xuyên qua vật, g là gia tốc tốc trọng tại nơi đặt vật. Đại lượng d trong biểu thức là:

A. khoảng cách từ trọng tâm của con lắc đến trục quay Δ
B. khoảng cách từ trọng tâm của con lắc đến đường thảng đứng qua trục quay Δ
C. chiều dài lớn nhất của vật dùng làm con lắc
D. khối lượng riêng của vật dùng làm con lắc

Câu 5: Tìm phát biểu **sai** trong các phát biểu sau về con lắc vật lí?

A. Con lắc vật lí có khối tâm cách điểm treo một đoạn d sẽ có chu kì dao động nhỏ là $T=2\pi\sqrt{\frac{d}{g}}$.

B. Con lắc vật lí có mômen quán tính I đối với trục quay, có khoảng cách từ khối tâm đến trục là d và khối lượng m sẽ có chu kì dao động nhỏ $T=2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$.

C. Có thể thay con lắc vật lí bằng một con lắc đơn có chiều dài bằng d, dao động ở cùng một địa điểm.
D. Chu kì dao động của con lắc vật lí phụ thuộc vào biên độ của nó ngay cả khi dao động điều hòa.

Câu 6: Con lắc vật lí có dạng một chiếc thước dẹt, đồng chất, tiết diện đều, có chiều dài *l* dao động nhỏ quanh một đầu của nó với chu kì T. Con lắc đơn có cùng chiều dài dao động nhỏ với chu kì T_0 tại cùng một nơi. Tỉ số $\frac{T}{T_0}$ là:

A. $\frac{2}{3}$ B. $\sqrt{\frac{2}{3}}$ C. $\frac{3}{2}$ D. $\sqrt{\frac{3}{2}}$

Câu 7: Một cái thước đồng chất, tiết diện đều, khối lượng m, dài ℓ dao động với biên độ nhỏ quanh trục nằm ngang đi qua một đầu thước, biết momen quán tính của thanh đối với trục quay là $I=\frac{1}{3}ml^2$. Chu kì dao động của thước là

A. $2\pi\sqrt{\frac{2l}{g}}$. B. $2\pi\sqrt{\frac{l}{3g}}$. C. $2\pi\sqrt{\frac{l}{6g}}$. D. $2\pi\sqrt{\frac{2l}{3g}}$.

Câu 8: Một con lắc vật lí có khối lượng m = 1kg, mômen quán tính I = 2 kg.m^2, chu kỳ dao động T = 2s. Nếu dời trục quay đến khối tâm của con lắc, thì chu kỳ dao động mới của con lắc là T' bằng

A. vô cùng B. $2\sqrt{2}$ s C. 2s D. $\sqrt{2}$ s

Câu 9: Một con lắc vật lí có khối lượng 2 kg, khoảng cách từ trọng tâm của con lắc đến trục quay là 1m, dao động điều hòa với tần số góc bằng 2 rad/s tại nơi có gia tốc trọng trường 9,8 m/s^2. Momen quán tính của con lắc này đối với trục quay là

A. 6,8 kg.m^2. B. 9,8 kg.m^2. C. 4,9 kg.m^2. D. 2,5 kg.m^2.

Câu 10: Một vật rắn có khối lượng m = 1,5 kg có thể quay quanh một trục nằm ngang. Dưới tác dụng của trọng lực, vật dao động nhỏ với chu kì T = 0,5 s. Khoảng cách từ trục quay đến khối tâm của vật là d = 10 cm. Lấy g = 10 m/s^2. Mômen của vật đối với trục quay là:

A. $9,5.10^{-3}\ kgm^2$ B. $9,5.10^{-4}\ kgm^2$ C. $9,5.10^{-5}\ kgm^2$ D. $9,05.10^{-3}\ kgm^2$

Câu 11: Một đĩa tròn đồng chất, bề dày không đổi ở mọi chỗ được giữ trong mặt phẳng thẳng đứng bằng một chốt nhỏ O ở cách tâm đĩa G một khoảng $d = \frac{R}{2}$ với R = 24 cm. Cho đĩa dao động nhỏ tại nơi có $g \approx 9,8\ m/s^2$. Cho $\pi \approx 3,14$. Tìm đáp số đúng cho chu kì dao động đó chính xác tới $\frac{1}{100}\ s$.

A. 0,69 s B. 0,694 s C. 0,7 s D. 0,695 s

Câu 12: Một con lắc vật lí được treo trong một thang máy. Khi thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $\frac{g}{10}$ thì chu kì của con lắc sẽ thay đổi như thế nào so với lúc đứng yên?

A. T' = 0,95T B. T' = T C. T' = 0,85T D. T' = 0,5T

Câu 13: Một con lắc vật lí là một vật rắn có khối lượng m = 4 kg dao động điều hòa với chu kì T = 0,5s. Khoảng cách từ trọng tâm của vật đến trục quay của nó là d = 20 cm. Lấy g = 10 m/s^2 và $\pi^2 = 10$. Mômen quán tính của vật đối với trục quay là

A. 0,05 kg.m^2. B. 0,5 kg.m^2. C. 0,025 kg.m^2. D. 0,64 kg.m^2.

CHỦ ĐỀ 10
DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC. CỘNG HƯỞNG

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Dao động tự do:

Dao động tự do là dao động có chu kì hay tần số chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ dao động, không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài. Khi vật dao động có biên độ và tần số riêng không đổi.

2. Dao động tắt dần:

a. Phương trình động lực học: $-kx \pm F_c = ma$

b. Phương trình vi phân: $x'' = -\frac{k}{m}\ x \pm \frac{F_c}{k}$ đặt $X = x \pm \frac{F_c}{k}$ suy ra $X'' = -\frac{k}{m}X = -\omega^2 X$

c. Chu kì dao động: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

d. Độ biến thiên biên độ: $\Delta A = \frac{4F_c}{k}$

e. Số dao động thực hiện được: $N = \frac{A_1}{\Delta A} = \frac{kA_1}{4F_c}$

Do ma sát nên biên độ giảm dần theo thời gian nên năng lượng dao động cũng giảm

3. Dao động cưỡng bức: $f_{\text{cöông böc}} = f_{\text{ngoai löc}}$. Có biên độ phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực cưỡng bức, lực cản của hệ, và sự chênh lệch tần số giữa dao động cưỡng bức và dao động riêng.

4. Dao động duy trì: Có tần số bằng tần số dao động riêng, có biên độ không đổi.

5. Sự cộng hưởng dao động:

+ Sự cộng hưởng dao động là hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng đột ngột và đạt giá trị cực

đại khi tần số của ngoại lực cưỡng bức bằng tần số dao động riêng của hệ.

$$\text{Ñieu kien}\begin{cases} f = f_0 \\ T = T_0 \\ \omega = \omega_0 \\ A = A_{max} \end{cases} \text{ lam A} \uparrow \rightarrow A_{Max} \in \text{ löc can cua moi tröông}$$

Với f : tần số của ngoại lực cưỡng
f_0 : tần số dao động riêng
A : biên độ của dao động cưỡng bức

+ **Biên độ dao động cộng hưởng** phụ thuộc vào lực ma sát của môi trường. Biên độ cộng hưởng càng lớn khi lực ma sát của môi trường càng nhỏ (cộng hưởng nhọn v à ngược lại cộng h ưởng tù.

6. Một con lắc lò xo dao động tắt dần với biên độ A, hệ số ma sát μ.

* Quãng đường vật đi được đến lúc dừng lại là:

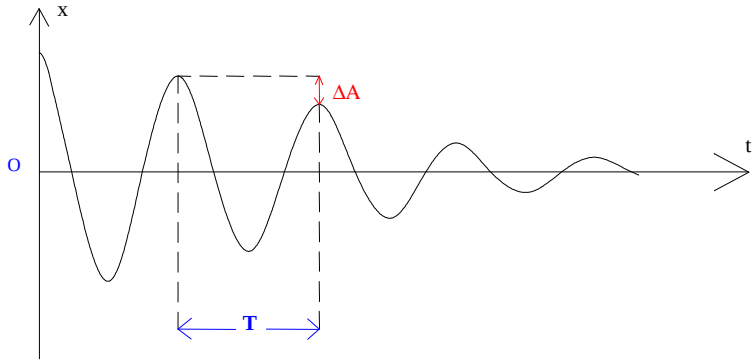
$$S = \frac{kA^2}{2\mu mg} = \frac{\omega^2 A^2}{2\mu g}$$

* Độ giảm biên độ sau mỗi chu kỳ là:

$$\Delta A = \frac{4\mu mg}{k} = \frac{4\mu g}{\omega^2}$$

* Số dao động thực hiện được:

$$N = \frac{A}{\Delta A} = \frac{Ak}{4\mu mg} = \frac{\omega^2 A}{4\mu g}$$



* Thời gian vật dao động đến lúc dừng lại: $\Delta t = NT = \frac{AkT}{4\mu mg} = \frac{\pi\omega A}{2\mu g}$

N ếu coi dao động tắt dần có tính tuần hoàn với chu kỳ $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

7. Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi: $f = f_0$ hay $\omega = \omega_0$ hay $T = T_0$

Với f, ω, T và f_0, ω_0, T_0 là tần số, tần số góc, chu kỳ của lực cưỡng bức và của hệ dao động.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Chọn câu **sai**:
A. Dao động cưỡng bức là dao động dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn.
B. Dao động cưỡng bức là điều hòa.
C. Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.
D. Biên độ dao động cưỡng bức thay đổi theo thời gian.

Câu 2: Dao động tắt dần là một dao động có:
A. biên độ giảm dần do ma sát.
B. chu kì tăng tỉ lệ với thời gian.
C. có ma sát cực đại.
D. biên độ thay đổi liên tục.

Câu 3: Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã:
A. Làm mất lực cản của môi trường đối với vật chuyển động.
B. Tác dụng vào vật một ngoại lực biến đổi điều hòa theo thời gian.
C. Kích thích lại dao động sau khi dao động bị tắt hẳn.
D. Cung cấp cho vật một phần năng lượng đúng bằng năng lượng của vật bị tiêu hao trong từng chu kì.

Câu 4: Trong trường hợp nào dao động của con lắc đơn được coi như là dao động điều hòa.
A. Chiều dài của sợi dây ngắn.

B. Khối lượng quả nặng nhỏ.
C. Không có ma sát.
D. Biên độ dao động nhỏ.

Câu 5: Biên độ của dao động cưỡng bức **không** phụ thuộc
A. Pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
B. Hệ số lực cản tác dụng lên vật dao động.
C. Biên độ của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
D. Tần số ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.
E. Hệ số lực cản tác dụng lên vật dao động.

Câu 6: Trong những dao động tắt dần sau đây, trường hợp nào tắt dần nhanh là có lợi:
A. Dao động của khung xe khi qua chỗ đường mấp mô.
B. B. Dao động của quả lắc đồng hồ.
C. Dao động của con lắc lò xo trong phòng thí nghiệm.
D. Cả B và C.

Câu 7: Khi nói về dao động cưỡng bức, câu nào **sai**:
A. Tần số dao động bằng tần số của ngoại lực
B. Biên độ dao động phụ thuộc vào tần số của ngoại lực
C. Dao động theo quy luật hàm sin của thời gian
D. Tần số ngoại lực tăng thì biên độ dao động tăng

Câu 8: Khi nói về dao động cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là **đúng**?
A. Dao động của con lắc đồng hồ là dao động cưỡng bức.
B. Biên độ của dao động cưỡng bức là biên độ của lực cưỡng bức.
C. Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.
D. Dao động cưỡng bức có tần số nhỏ hơn tần số của lực cưỡng bức.

Câu 9: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về dao động tắt dần?
A. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.
B. Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.
C. Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.
D. Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của nội lực.

Câu 10: Dao động tắt dần là
A. tần số giảm theo thời gian
B. dao động của hệ chỉ chịu ảnh hưởng của nội lực.
C. dao động có biên độ dao động giảm dần theo thời gian
D. biên độ dao động không đổi theo thời gian

Câu 11: Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?
A. Tần số của dao động cưỡng bức luôn bằng tần số của dao động riêng.
B. Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của lực cưỡng bức.
C. Chu kỳ của dao động cưỡng bức không bằng chu kỳ của dao động riêng.
D. Chu kỳ của dao động cưỡng bức bằng chu kỳ của lực cưỡng bức.

Câu 12: Nhận xét nào sau đây là **không** đúng?
A. Dao động tắt dần càng nhanh nếu lực cản của môi trường càng lớn.
B. Dao động duy trì có chu kỳ bằng chu kỳ dao động riêng của con lắc.
C. Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.
D. Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào tần số lực cưỡng bức.

Câu 13: Nguyên nhân gây ra dao động tắt dần của con lắc đơn dao động trong không khí là
A. do trọng lực tác dụng lên vật.
B. do lực căng của dây treo.
C. do lực cản của môi trường.
D. do dây treo có khối lượng đáng kể.

Câu 14: Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?
A. Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng là tần số góc lực cưỡng bức bằng tần số góc dao động

riêng.

B. Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng là tần số lực cưỡng bức bằng tần số dao động riêng.

C. Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng là chu kỳ lực cưỡng bức bằng chu kỳ dao động riêng.

D. Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng là biên độ lực cưỡng bức bằng biên độ dao động riêng.

Câu 15: Nhận xét nào sau đây là **không đúng**?

A. Dao động tắt dần càng nhanh nếu lực cản của môi trường càng lớn.

B. Dao động duy trì có chu kì bằng chu kì dao động riêng của con lắc.

C. Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.

D. Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào tần số lực cưỡng bức.

Câu 16: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã làm mất lực cản của môi trường đối với vật dao động.

B. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã tác dụng ngoại lực biến đổi điều hòa theo thời gian vào vật dao động.

C. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chiều chuyển động trong một phần của từng chu kì.

D. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã kích thích lại dao động sau khi dao động bị tắt hẳn.

Câu 17: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến đổi thành nhiệt năng.

B. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến đổi thành hóa năng.

C. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến đổi thành điện năng.

D. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến đổi thành quang năng.

Câu 18: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

B. Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào biên độ ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

C. Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào tần số ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

D. Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào hệ số cản (của ma sát nhớt tác dụng l ên vật.

Câu 19: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động điều hòa.

B. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động riêng.

C. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động tắt dần.

D. Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động cưỡng bức.

Câu 20: Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?

A. Tần số của dao động cưỡng bức luôn bằng tần số của dao động riêng.

B. Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của lực cưỡng bức.

C. Chu kì của dao động cưỡng bức bằng chu kì của dao động riêng.

D. Chu kì của dao động cưỡng bức bằng chu kì của lực cưỡng bức.

Câu 21: Dao động tự do là dao động có:

A. Chu kỳ không phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài

B. Chu kỳ phụ thuộc vào đặc tính của hệ

C. Chu kỳ không phụ thuộc vào đặc tính của hệ và không phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài.

D. Chu kỳ phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài

Câu 22: Vật nặng trong con lắc lò xo có m = 10 g, khi vật đang ở vị trí cân bằng người ta truyền cho nó một vận tốc ban đầu 2 m/s. Do ma sát nên vật dao động tắt dần. Nhiệt lượng tỏa ra môi trường khi vật dao động tắt hẳn là:

A. 0,2 J B. 120 J C. 0,08 J D. 0,8 J

Câu 23: Một con lắc lò xo cộng hưởng ở tần số 1,59 Hz. Lò xo có độ cứng bằng 10 N/m. Khối lượng của vật nặng bằng:

A. 100g B. 140 g C. 15 g D. 17 g

Câu 24: Một tấm ván bắt qua một con mương có tần số dao động riêng bằng 0,5 Hz. Một người đi qua tấm ván bao nhiêu bước trong 12 s thì tấm ván bị rung lên mạnh nhất?

A. 8 bước B. 6 bước C. 4 bước D. 2 bước

Câu 25: Một hệ thực hiện dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực: $F_C = F_0 \sin 5\ \pi t + \frac{\pi}{2}$ Khi đó xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Tần số dao động riêng của hệ bằng:

A. 0,25 Hz B. 0,4 Hz C. 2,5 Hz D. 4 Hz

Câu 26: Một người xách xô nước trên đường, mỗi bước đi dài 50 cm thì nước trong xô bị sóng sánh mạnh nhất. Chu kì dao động riêng của nước ở trong xô là 0,4 s. Vận tốc của người đó là:

A. 7,2 m/s B. 3,6 km/h C. 4,5 km/h D. một giá trị khác

Câu 27: Một chiếc xe chạy trên con đường bê tông, cứ sau 15 m thì có một rãnh nhỏ. Biết chu kì dao động riêng của khung xe trên các lò xo giảm xóc là 1,5 s. Xe đi với vận tốc bằng bao nhiêu thì bị xóc mạnh nhất?

A. 5 m/s B. 10 m/s C. 15 m/s D. 20 m/s

Câu 28: Một con lắc đơn có độ dài l = 16 cm được treo trong toa tàu ở ngay vị trí phía trên của trục bánh xe. Con lắc dao động mạnh nhất khi vận tốc của đoàn tàu bằng 15 m/s. Lấy $g = 10\ m/s^2$ và $\pi^2 \approx 10$. Coi tàu chuyển động thẳng điều. Chiều dài của thanh ray bằng:

A. 12 m B. 14 m C. 15 m D. 17 m

Câu 29: Một hệ dao động chịu tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có biểu thức $F_n = F_0 \sin 10\pi t$ thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Tần số dao động riêng của hệ phải là

A. 5π Hz. B. 10 Hz. C. 5 Hz. D. 10π Hz.

Câu 30: Một hệ dao động diều hòa với tần số dao động riêng 4 Hz. Tác dụng vào hệ dao động đó một ngoại lực có biểu thức $f = F_0 \cos\ 8\pi t + \frac{\pi}{3}$ thì:

A. hệ sẽ dao động cưỡng bức với tần số dao động là 8 Hz.
B. hệ sẽ dao động với tần số cực đại vì khi đó xảy ra hiện tượng cộng hưởng.
C. hệ sẽ ngừng dao động vì do hiệu tần số của ngoại lực cưỡng bức và tần số dao động riêng bằng 0.
D. hệ sẽ dao động với biên độ giảm dần rất nhanh do ngoại lực tác dụng cản trở dao động.

CHƯƠNG III
SÓNG CƠ HỌC
CHỦ ĐỀ 11
ĐẠI CƯƠNG VỀ SÓNG CƠ

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. SÓNG CƠ

1. Định nghĩa: Sóng cơ là dao động truyền trong một môi trường đàn hồi.

Chú ý : + Sóng cơ không truyền được trong chân không.

+ Một đặc điểm quan trọng của sóng là khi sóng truyền trong một môi trường thì các phân tử của môi trường chỉ dao động quanh vị trí cân bằng của chúng mà không chuyển dời theo sóng. Chỉ có pha dao động của chúng được truyền đi.

2. Các loại sóng

+ **Sóng ngang :** Phương dao động vuông góc với phương truyền sóng. **Ví dụ:** Sóng truyền trên mặt nước.
+ **Sóng dọc :** Phương dao động trùng với phương truyền sóng. **Ví dụ:** Sóng âm.

Chú ý : **Sóng dọc** truyền được cả trong chất rắn, chất lỏng và chất khí.

3. Các đại lượng đặc trưng cho sóng.

+ ***Chu kì T, tần số f :*** là chu kì, tần số chung của các phần tử vật chất khi có sóng truyền qua và bằng chu kì, tần số của nguồn sáng.
+ ***Tốc độ sóng :*** là tốc độ truyền pha dao động (khác với tốc độ dao động của các phần tử vật chất.
+ ***Bước sóng :*** là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động cùng pha hoặc quãng đường mà sóng truyền đi trong một chu kì: $\lambda = vT = \frac{v}{f}$

Trong đó: λ m : Bước sóng
T s : Chu kỳ của sóng
f (Hz : Tần số của sóng
v (m/s : Tốc độ truyền sóng (có đơn vị tương ứng với đơn vị của λ

+ ***Biên độ sóng:*** $a_{sóng} = A_{dao\ động} = A$
+ ***Năng lượng sóng W:*** $W = W_d = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$

4. Phương trình sóng

Tại điểm O: $u_O = A\cos \omega t + \varphi$

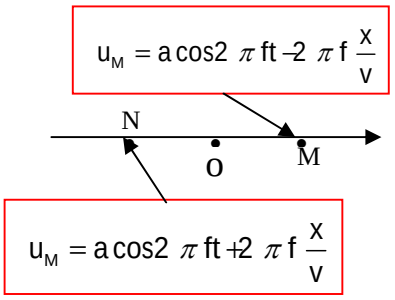
Tại điểm M cách O một đoạn x trên phương truyền sóng.

* Sóng truyền theo chiều dương của trục Ox thì

$$u_M = A_M\cos \omega t + \varphi - \omega\frac{x}{v} = A_M\cos \omega t + \varphi - 2\pi\frac{x}{\lambda}$$

* Sóng truyền theo chiều âm của trục Ox thì

$$u_M = A_M\cos \omega t + \varphi + \omega\frac{x}{v} = A_M\cos \omega t + \varphi + 2\pi\frac{x}{\lambda}$$



5. Độ lệch pha giữa hai điểm cách nguồn một khoảng x_1, x_2: $\Delta\varphi = \omega\frac{|x_1 - x_2|}{v} = 2\pi\frac{|x_1 - x_2|}{\lambda}$

Nếu 2 điểm đó nằm trên một phương truyền sóng và cách nhau một khoảng x thì: $\Delta\varphi = \omega\frac{x}{v} = 2\pi\frac{x}{\lambda}$

Lưu ý: Đơn vị của x, x_1, x_2, λ và v phải tương ứng với nhau

6. Trong hiện tượng truyền sóng trên sợi dây, dây được kích thích dao động bởi nam châm điện với tần số dòng điện là f thì tần số dao động của dây là 2f.

7. Tính tuần hoàn của sóng

+ **Tại một điểm M xác định trong môi trường:** x = const : u_M là một hàm biến thiên điều hòa theo thời gian t với chu kì T.

+ **Tại một thời điểm xác định:** t = const : u_M là một hàm biến thiên điều hòa trong không gian theo biến x với chu kì λ.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

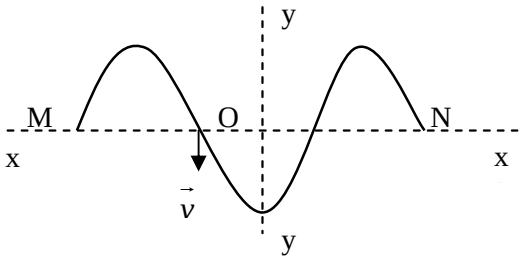
Câu 1: Để phân loại sóng ngang và sóng dọc người ta căn cứ vào:
A. Phương dao động
B. Phương truyền sóng
C. Môi trường truyền sóng
D. Cả A và B.

Câu 2: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về sóng cơ .
A. Sóng cơ là sự lan truyền của dao động cơ học theo thời gian trong một môi trường vật chất.
B. Sóng cơ là sự lan truyền của vật chất theo thời gian.
C. Sóng cơ là những dao động cơ học.
D. Sóng cơ là sự lan truyền của vật chất trong không gian.

Câu 3: Vận tốc truyền sóng trong một môi trường
A. phụ thuộc vào bản chất môi trường và tần số sóng.
B. tăng theo cường độ sóng.
C. phụ thuộc vào bản chất môi trường và biên độ sóng.
D. chỉ phụ thuộc vào bản chất môi trường

Câu 4: Sóng ngang là sóng:
A. Lan truyền theo phương nằm ngang.
B. Có các phần tử sóng dao động theo phương nằm ngang.
C. Có các phần tử sóng dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.
D. Có các phần tử sóng dao động theo cùng phương với phương truyền sóng.
A. A, B và C đều đúng.

Câu 5: Một sóng cơ học ngang truyền trong một môi trường vật chất. Tại một thời điểm t bất kì sóng có dạng như hình vẽ. Trong đó v là vận tốc dao động của các phân tử vật chất tại O.



A. Sóng truyền theo hướng từ x' đến x.
B. Sóng truyền theo hướng từ x đến x'.
C. Khoảng cách MN = 3λ.
D. Sóng truyền theo hướng từ y sang y'.

Câu 6: Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về bước sóng?
A. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng gần nhau nhất và dao động cùng pha.
B. Bước sóng là quãng đường mà sóng truyền đi được trong một chu kì dao động của sóng.
C. Bước sóng là quãng đường mà pha của dao động truyền sau một chu kì dao động.
D. Cả A, B và C.

Câu 7: Phát biểu nào sau đây là **không đúng**:
A. Trong quá trình truyền sóng, pha dao động được truyền đi còn các phần tử của môi trường thì dao động tại chỗ.
B. Quá trình truyền sóng cơ là quá trình truyền năng lượng
C. Bước sóng là khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng và dao động cùng pha.
D. Sóng truyền trong các môi trường khác nhau giá trị bước sóng vẫn không thay đổi.

Câu 8: Chọn câu **sai** khi phát biểu về sóng cơ học.
A. Sóng cơ học lan truyền trong môi trường nhờ lực liên kết đàn hồi giữa các phần tử của môi trường.
B. Sóng sọc truyền được trong các môi trường rắn, lỏng và khí vì các lực liên kế đàn hồi giữa các phần tử của các môi trường đó xuất hiện khi bị biến dạng lệch, nén và dãn.
C. Những điểm ở trên phương truyền sóng cách nhau một số nguyên lần nửa bước sóng thì dao động cùng pha.
D. Những điểm ở trên phương truyền sóng cách nhau một số nguyên lần nửa bước sóng thì dao động ngược pha.

Câu 9: Chọn câu **sai**:
A. Sóng âm và các sóng cơ học có cùng bản chất vật lí.
B. Người ta phân biệt siêu âm và hạ âm dựa vào khả năng cảm thụ các sóng cơ học của tai con người.
C. Vận tốc truyền âm phụ thuộc tính đàn hồi và mật độ của môi trường.
D. Các chất xốp, bông vải có tính đàn hồi rất tốt nên được dùng làm vật liệu cách âm.

Câu 10: Dao động cơ lan truyền trong môi trường đàn hồi theo chuyển động nào sau đây:
A. Dao động tuần hoàn B. Dao động điều hòa
C. Chuyển động thẳng đều. D. Chuyển động thẳng biến đổi đều.

Câu 11: Để phân loại sóng ngang hay sóng dọc người ta căn cứ vào:
A. phương truyền sóng. B. vận tốc truyền sóng.
C. phương dao động. D. phương dao động và phương truyền sóng.

Câu 12: Sóng cơ học là:
A. sự lan truyền vật chất trong không gian.
B. sự lan truyền năng lượng trong không gian chứ không phải lan truyền vật chất.
C. là những dao động điều hoà lan truyền trong môi trường vật chất.
D. sự lan truyền dao động trên bề mặt môi trường.

Câu 13: Vận tốc sóng phụ thuộc vào:
A. bản chất của môi trường truyền sóng. B. năng lượng sóng.
C. tần số sóng. D. hình dạng sóng

Câu 14: Chọn phát biểu **đúng** về bước sóng cơ học:
A. bước sóng là khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm trên phương truyền sóng có dao động cùng pha.
B. bước sóng là quãng đường truyền của sóng trong một chu kì.
C. A đúng, B sai.
D. cả A và B đều đúng.

Câu 15: Sóng âm truyền trong không khí tốc độ 340m/s, tần số f = 680Hz. Giữa hai điểm có hiệu số khoảng cách tới nguồn là 25cm, độ lệch pha của chúng là:
A. $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} rad$ B. $\Delta\varphi = \pi rad$ C. $\Delta\varphi = \frac{3\pi}{2} rad$ D. $\Delta\varphi = 2\pi rad$

Câu 16: Một sóng cơ học phát ra từ một nguồn O lan truyền trên mặt nước với vận tốc v = 8 m/s. Người ta thấy 2 điểm gần nhau nhất trên mặt nước, cùng nằm trên đường thẳng qua O, cách nhau 20 cm luôn luôn dao động đồng pha. Tần số f của sóng bằng:
A. 40Hz B. 4Hz C. 120Hz D. 20Hz

Câu 17: Một sóng lan truyền trên mặt nước với tốc độ 6 m/s. Người ta thấy hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng cách nhau 40 cm luôn dao động lệch pha nhau 60^0.
Tần số của sóng là:
A. 1,5 Hz B. 2,5 Hz C. 4 Hz D. 25Hz

Câu 18: Một sóng lan truyền với tốc độ 200m/s có bước sóng 4m. Tần số và chu kì của sóng là:
A. f = 50Hz; T = 0,02s B. f = 0,05Hz; T = 200s C. f = 800Hz; T = 0,125s D. f = 5Hz; T = 0,2s

Câu 19: Hai viên bi nhỏ ở cách nhau 16 cm dao động điều hoà với tần số 15 Hz theo phương thẳng đứng cùng liên tiếp đập vào mặt nước và cùng xuống tới độ sâu 2 cm tại hai điểm A và B. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là v = 0,3 m/s. Biên độ dao động ở các điểm M nằm trên đường A cách điểm A một khoảng bằng 4 cm là:
A. A_M = 0 cm B. A_M = 2,0 cm C. A_M = 4,0 cm D. A_M = 3,0 cm

Câu 20: Phương trình dao động của một nguồn phát sóng có dạng $u_0 = A\cos 20\pi t$. Trong khoảng thời gian 0,225s, sóng truyền được quãng đường:
A. 0,225 lần bước sóng B. 4,5 lần bước sóng C. 2,25 lần bước sóng D. 0,0225 lần bước sóng

Câu 21: Trong thời gian 12s một người quan sát thấy 6 ngọn sóng đi qua trước mặt mình. Tốc độ truyền sóng là 2m/s. Bước sóng có giá trị:
A. 4,8m B. 4m C. 6m D. 0,48m

Câu 22: Sóng cơ có tần số 80 Hz lan truyền trong môi trường với vận tốc 4 m/s. Dao động của các phần tử vật chất tại hai điểm trên một phương truyền sóng cách nguồn sóng những đoạn lần lượt 31cm và 33,5cm, lệch pha nhau góc
A. $\pi/2$ rad B. π rad C. 2π rad D. $\pi/3$ rad

Câu 23: Trên bề mặt của một chất lỏng yên lặng, ta gây dao động tại O có chu kì 0,5 s. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 0,4 m/s. Khoảng cách từ đỉnh sóng thứ 3 đến đỉnh thứ 8 kể từ tâm O theo phương truyền sóng là:
A. 1 m B. 2 m C. 2,5 m D. 0,5 m

Câu 24: Một sóng có tần số 500Hz có tốc độ lan truyền 350 m/s. Hai điểm gần nhất trên sóng phải cách nhau một khoảng là bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha bằng $\frac{\pi}{3} rad$.
A. 0,117m B. 0,476m C. 0,233m D. 4,285m

Câu 25: Gọi d là khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng mà tại đó dao động là cùng pha. Khoảng cách d có thể nhận giá trị nào sau đây (với k ∈ N?

A. d = 0,8k cm B. d = 1,2k cm C. d = 0,5k cm D. một kết quả khác

Câu 26: Ở đầu một thanh thép đàn hồi dao động với tần số 16 Hz có gắn một quả cầu nhỏ chạm nhẹ vào mặt nước có hình thành một sóng tròn tâm O. Tại A và B trên mặt nước, nằm cách xa nhau 6cm trên một đường thẳng qua O, luôn dao động cùng pha với nhau. Biết vận tốc truyền sóng: $0,4m/s \le v \le 0,65m/s$. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước có thể nhận các giá trị nào trong các giá trị sau?

A. 44 cm/s B. 52 cm/s C. 48 cm/s D. một giá trị khác

Câu 27: Một sóng cơ có tần số 20 Hz, truyền theo phương Ox. Hai điểm A và B trên phương Ox cách nhau 8,75 cm luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng trong khoảng $0,4m/s \le v \le 0,65m/s$. Tốc độ truyền sóng bằng:

A. 0,42 m/s B. 45 cm/s C. 50 cm/s D. 54 cm/s

Câu 28: Tại một điểm trên mặt chất lỏng có một nguồn dao động với tần số 120 Hz, tạo ra sóng ổn định trên mặt chất lỏng. Xét 5 gợn lồi liên tiếp trên một phương truyền sóng, ở về một phía so với nguồn, gợn thứ nhất cách gợn thứ năm 0,5 m. Tốc độ truyền sóng là

A. 30 m/s. B. 15 m/s. C. 12 m/s. D. 25 m/s.

Câu 29: Một sóng cơ học truyền theo phương Ox. Li độ của phần tử M ở cách gốc O một đoạn x tính bằng cm, tại thời điểm t (tính bằng s có dạng: $u = 10\cos 10x - 400t$ cm. V ận tốc truyền sóng bằng:

A. 40 m/s B. 60 m/s C. 80 m/s D. 25m/s

Câu 30: Một sóng cơ truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox với phương trình u = 5cos6 πt - πx cm x tính bằng mét, t tính bằng giây. Tốc độ truyền sóng bằng

A. $\frac{1}{6}$ m/s. B. 3 m/s. C. 6 m/s. D. $\frac{1}{3}$ m/s.

Câu 31: Một sóng cơ học truyền dọc theo trục Ox theo phương trình $u = a\cos 2000t - 0,4x$ cm, trong đó x tính bằng cm, t tính bằng s. Tốc độ truyền sóng là:

A. 100 m/s. B. 50m/s. C. 500 m/s. D. 20m/s.

Câu 32: Một nguồn sóng cơ học dao động điều hòa theo phương trình $x = c\cos 5\pi t$ m kho ảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà độ lệch pha dao động bằng $\frac{\pi}{4}$ là 1m. Tốc độ truyền sóng là:

A. 20m/s B. 10m/s C. 2,5m/s D. 5m/s

Câu 33: Một nguồn phát sóng cơ dao động theo phương trình $u = 4\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{4}\right) cm$. Biết dao động tại hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5 m có độ lệch pha là $\frac{\pi}{3}$. Tốc độ truyền của sóng đó là

A. 1,0 m/s B. 2,0 m/s. C. 1,5 m/s. D. 6,0 m/s.

Câu 35: Nguồn phát sóng S trên mặt nước tạo dao động với tần số f = 100 Hz gây ra các sóng có biên độ A = 0,4 cm. Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi (bụng sóng li ên tiếp là 3cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước bằng bao nhiêu?

A. 25 cm/s B. 100 cm/s C. 50 cm/s D. 150 cm/s

Câu 36: Phương trình sóng có dạng

A. $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ B. $u = A\cos\omega\left(t - \frac{x}{\lambda}\right)$ C. $u = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ D. $x = A\cos\omega\left(\frac{t}{T} + \varphi\right)$

Câu 37: Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với vận tốc 1 m/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền sóng đó là: $u_0 = 3\cos\pi t$ cm. Phương tr ình sóng tại một điểm M sau O và cách O một đoạn 25 cm là:

A. $u_M = 3\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$. B. $u_M = 3\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$. C. $u_M = 3\cos(\pi t - \frac{\pi}{4})$. D. $u_M = 3\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$.

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 38, 39

Người ta gây một dao động ở đầu O của một sợi dây cao su căng thẳng theo phương vuông góc với phương của sợi dây, biên độ 2cm, chu kì 1,2s. Sau 3s dao động truyền được 15m dọc theo dây.

Câu 38: Bước sóng của sóng tạo thành truyền trên dây là:

A. 9m B. 4,2m C. 6m D. 3,75m

Câu 39: Nếu chọn gốc thời gian là lúc O bắt đầu dao động theo chiều dương từ VTCB, phương trình sóng tại một điểm M cách O một khoảng 2,5m là:

A. $2\cos\frac{5\pi}{3}t-\frac{\pi}{6}\ cm$ B. $2\cos\frac{5\pi}{3}t-\frac{5\pi}{6}\ cm$

C. $2\cos\frac{10\pi}{3}t+\frac{5\pi}{6}\ cm$ D. $2\cos\frac{5\pi}{3}t-\frac{2\pi}{3}\ cm$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 40, 41

Tại O trên mặt chất lỏng, người ta gây dao động với tần số f = 2Hz, biên độ 2cm, tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 60cm/s.

Câu 40: Khoảng cách từ vòng thứ hai đến vòng thứ 6 là:

A. 120cm B. 480cm C. 12cm D. 48cm

Câu 41:Tại M cách O một đoạn x = 25cm thì biên độ giảm $2,5\sqrt{x}$ lần. Phương trình sóng tại M.

A. $u_M=1,6\cos4\ \pi t-\frac{5\pi}{3}\ cm$ B. $u_M=0,16\cos4\ \pi t-\frac{5\pi}{3}\ cm$

C. $u_M=1,6\cos4\ \pi t+\frac{\pi}{3}\ cm$ D. $u_M=0,16\cos4\ \pi t+\frac{\pi}{3}\ cm$

Câu 42: Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với vận tốc 6 m/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền đó là : $u_O=4\sin3\pi t\ \ cm$. Phương trình sóng tại điểm M nằm trước O và cách O một khoảng 80 cm là :

A. $u_M=4\cos3\ \pi t+\frac{2\pi}{5}\ \ cm$ B. $u_M=4\cos3\ \pi t+\frac{9\pi}{10}\ \ cm$

C. $u_M=4\cos3\ \pi t-\frac{9\pi}{10}\ \ cm$ D. $u_M=4\cos3\ \pi t-\frac{\pi}{10}\ \ cm$

Câu 43: Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với vận tốc 2 m/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền đó là : $u_O=10\cos2\ \pi t+\frac{\pi}{3}\ \ cm$. Phương trình sóng tại điểm M nằm trước O và cách O một khoảng 40 cm là :

A. $u_M=10\cos2\ \pi t-\frac{2\pi}{5}\ \ cm$ B. $u_M=10\cos2\ \pi t-\frac{\pi}{15}\ \ cm$

C. $u_M=10\cos2\ \pi t+\frac{2\pi}{5}\ \ cm$ D. $u_M=10\cos2\ \pi t+\frac{11\pi}{15}\ \ cm$

Câu 44: Nguồn phát sóng được biểu diễn bởi phương trình sóng: $u=3\cos20\pi t\ \ cm$. Tốc độ truyền sóng là 4m/s. Phương trình dao động của một phần tử vật chất trong môi trường truyền sóng và cách nguồn 20cm là:

A. $u=3\cos20\ \pi t-\frac{\pi}{2}\ cm$ B. $u=3\cos20\ \pi t\ cm$

C. $u=3\cos20\ \pi t+\pi\ cm$ D. $u=3\cos20\ \pi t-\pi\ cm$

Câu 45: Một nguồm âm ở O dao động với tần số 50 Hz, biên độ A cm, dao động truyền đi với vận tốc 5 m/s tr ên phương Ox. Xét một điểm M trên phương Ox với ON = 32,5 cm. Chọn phương trình dao động tại M có pha ban đầu bằng 0, phương trình dao động tại O là:

A. $u=A\cos100\ \pi t-0,5\ \pi\ \ cm$ B. $u=A\cos100\ \pi t+0,5\ \pi\ \ cm$

C. $u=A\cos100\ \pi t-\pi\ \ cm$ D. $u=A\cos100\ \pi t\ \ cm$

CHỦ ĐỀ 12
GIAO THOA SÓNG – NHIỄU XẠ SÓNG

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Định nghĩa : là sự tổng hợp của hai sóng kết hợp trong không gian, trong đó có những chỗ biên độ sóng được tăng cường hay bị giảm bớt.

2. Sóng kết hợp : Do hai nguồn kết hợp tạo ra. Hai nguồn kết hợp là hai nguồn dao động cùng pha, cùng tần số và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

3. Giao thoa của hai sóng phát ra từ hai nguồn sóng kết hợp S_1, S_2 cách nhau một khoảng *l*:

- Xét điểm M cách hai nguồn lần lượt d_1, d_2
- Phương trình sóng tại 2 nguồn: $u_1 = A\cos 2\pi ft + \varphi_1$ và $u_2 = A\cos 2\pi ft + \varphi_2$
- Phương trình sóng tại M do hai sóng từ hai nguồn truyền tới:

$$u_{1M} = A\cos 2\pi ft - 2\pi\frac{d_1}{\lambda} + \varphi_1 \quad \text{và} \quad u_{2M} = A\cos 2\pi ft - 2\pi\frac{d_2}{\lambda} + \varphi_2$$

- Phương trình giao thoa sóng tại M:

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2A\cos\left[\pi\frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right]\cos\left[2\pi ft - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right]$$

- Biên độ dao động tại M: $A_M = 2A\left|\cos\left(\pi\frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right)\right|$ với $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

Chú ý: * Số cực đại: $-\frac{l}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < +\frac{l}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$ k ∈Z

* Số cực tiểu: $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < +\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$ k ∈Z

a. Hai nguồn dao động cùng pha $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 0$

* Điểm dao động cực đại: $d_1 - d_2 = k\lambda$ $k \in Z$)

Số đường hoặc số điểm (*không tính hai nguồn*: $-\frac{l}{\lambda} < k < \frac{l}{\lambda}$

* Điểm dao động cực tiểu (*không dao động*: $d_1 - d_2 = 2k + 1\ \frac{\lambda}{2}$ $k \in Z$

Số đường hoặc số điểm (*không tính hai nguồn*: $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2}$

b. Hai nguồn dao động ngược pha $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \pi$

* Điểm dao động cực đại: $d_1 - d_2 = (2k + 1\ \frac{\lambda}{2}$ $k \in Z$

Số đường hoặc số điểm (*không tính hai nguồn*: $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2}$

* Điểm dao động cực tiểu (*không dao động*: $d_1 - d_2 = k\lambda$ $k \in Z$

Số đường hoặc số điểm (*không tính hai nguồn*: $-\frac{l}{\lambda} < k < \frac{l}{\lambda}$

Chú ý: Với bài toán tìm số đường dao động cực đại bụng sóng v à không dao động nút sóng giữa hai điểm M, N cách hai nguồn lần lượt là d_{1M}, d_{2M}, d_{1N}, d_{2N}. Đặt $\Delta d_M = d_{1M} - d_{2M}$; $\Delta d_N = d_{1N} - d_{2N}$ và giả sử $\Delta d_M < \Delta d_N$.

+ Hai nguồn dao động cùng pha:
  - Cực đại: $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$
  - Cực tiểu: $\Delta d_M < 2k + 1\ \frac{\lambda}{2} < \Delta d_N$

+ Hai nguồn dao động ngược pha:

- Cực đại: $\Delta d_M < 2k + 1 \ \frac{\lambda}{2} < \Delta d_N$
- Cực tiểu: $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$

Số giá trị nguyên của k thoả mãn các biểu thức trên là số đường cần tìm.

4. Nhiễu xạ sóng : Hiện tượng khi sóng gặp vật cản thì lệch khỏi phương truyền thẳng của sóng và đi vòng qua vật cản gọi là sự nhiễu xạ của sóng.

IV. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

1. Sóng cơ học

Dạng 1: Viết phương trình sóng. Độ lệch pha

+ Nếu phương trình sóng tại O là $u_0 = A\cos(\omega t + \varphi$ thì phương trình sóng tại M là $u_M = A\cos(\omega t + \varphi \mp \frac{2\pi d}{\lambda}$.

Dấu (– n ếu sóng truyền từ O tới M, dấu (+ nếu sóng truyền từ M tới O.

+ Độ lệch pha giữa 2 điểm nằm trên phương truyền sóng cách nhau khoảng d là $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$

- Nếu 2 dao động cùng pha thì $\Delta\varphi = 2k\pi$
- Nếu 2 dao động ngược pha thì $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$

Dạng 2: Tính bước sóng, vận tốc truyền sóng, vận tốc dao động

+ Bước sóng $\lambda = vT = \frac{v}{f}$

+ Khoảng cách giữa n gợn sóng liên tiếp nhau (1 nguồn l à n - 1 λ

+ Vận tốc dao động $u' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi$

Dạng 3: Tính biên độ dao động tai M trên phương truyền sóng

+ Năng lượng sóng tại nguồn O và tại M là: $W_0 = kA_0^2$, $W_M = kA_M^2$, với k = $\frac{D\omega^2}{2}$ là hệ số tỉ lệ, D khối lượng riêng môi trường truyền sóng

+ Sóng truyền trên mặt nước: năng lượng sóng giảm tỉ lệ với quãng đường truyền sóng. Gọi W năng lượng sóng cung cấp bởi nguồn dao động trong 1s. Ta có $kA_A^2 = \frac{W}{2\pi r_A}$, $kA_M^2 = \frac{W}{2\pi r_M}$, $\Rightarrow A_M = A_A\sqrt{\frac{r_A}{r_M}}$

+ Sóng truyền trong không gian (sóng âm: năng lượng sóng giảm tỉ lệ với bình phương quãng đường truyền sóng. Ta có $kA_A^2 = \frac{W}{4\pi r_A^2}$, $kA_M^2 = \frac{W}{4r_M^2}$, $\Rightarrow A_M = A_A\frac{r_A}{r_M}$

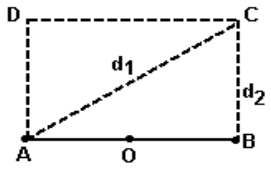
2. Giao thoa sóng cơ

Dạng 1: Tìm số điểm cực đại, cực tiểu trên đoạn thẳng nối 2 nguồn kết hợp $S_1S_2 = l$

* Nếu 2 nguồn lệch pha nhau $\Delta\varphi$:

+ Số cực đại $\frac{-l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \le k \le \frac{l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$

+ Số cực tiểu $\frac{-l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2} \le k \le \frac{l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2}$



Dạng 2: Tìm số đường hyperbol trong khoảng CD của hình giới hạn

+ Tính d_1, d_2 + Nếu C dao động với biên độ cực đại: $d_1 - d_2 = k\lambda$ c ực tiểu $d_1 - d_2 = 2k + 1 \ \frac{\lambda}{2}$

+ Tính k = $\frac{d_1 - d_2}{\lambda}$, lấy k là số nguyên + Tính được số đường cực đại trong khoảng CD

Dạng 3: Tìm số đường hyperbol trong khoảng CA của hình giới hạn

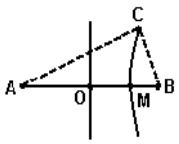
+ Tính MA bằng cách: MA – MB = CA – CB

NA - NB = kλ, (cực tiểu $2k+1\ \frac{\lambda}{2}$

NA + NB = AB

+ Xác định k từ giới hạn $0 \le NA \le MA$

+ Gọi N là điểm trên AB, khi đó :



***Dạng 4*: Phương trình giao thoa**

+ Hai nguồn: $u_1 = a\cos(\omega t + \Delta\varphi)$, $u_2 = a\cos(\omega t)$

+ Phương trình giao thoa:

$u_M = a\cos\omega t + \Delta\varphi - \frac{2\pi d_1}{\lambda} + a\cos\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} = a\cos\frac{\Delta\varphi}{2} + \pi\frac{d_2 - d_1}{\lambda}\cos\omega t + \frac{\Delta\varphi}{2} - \pi\frac{d_2 + d_1}{\lambda}$

+ Biên độ giao thoa $A_M = 2a\cos(\frac{\Delta\varphi}{2} + \pi\frac{d_2 - d_1}{\lambda}) \Rightarrow$ cùng pha $\Delta\varphi = 2k\pi$, ngược pha $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$

+ Độ lệch pha giữa M với 2 nguồn cùng pha là $\Delta\varphi = \pi\frac{d_2 + d_1}{\lambda}$

Lưu ý: ***Tính biên độ giao thoa theo công thức tổng hợp dao động là*** $A_M^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

Với $\varphi_1 = \Delta\varphi - 2\pi\frac{d_1}{\lambda}$, $\varphi_2 = -2\pi\frac{d_2}{\lambda}$

+ Nếu 2 nguồn cùng pha thì độ lệch pha giữa sóng giao thoa với 2 nguồn là $\pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda}$

***Dạng 5*: Đồ thị xét trường hợp 2 nguồn kết hợp cùng pha, ngược pha**

* Cùng pha:

+ Vân giao thoa cực đại là các đường hyperbol, có dạng gợn lồi, đường trung trực của S_1S_2 là vân cực đại k = 0

+ Vân giao thoa cực tiểu các đường hyperbol, có dạng gợn lõm

* Ngược pha: đổi tính chất cực đại và cực tiểu của trường hợp cùng pha

* Khoảng cách giữa các giao điểm của các nhánh hyperbol với S_1S_2 luôn bằng nhau và bằng $\lambda/2$

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Hiện tượng giao thoa sóng có thể xảy ra khi có:
A. Hai sóng chuyển động ngược chiều nhau giao nhau.
B. Hai sóng dao động cùng chiều, cùng pha gặp nhau.
C. Hai sóng xuất phát từ hai nguồn dao động cùng phương, cùng tần số giao nhau.
D. Hai sóng xuất phát từ hai nguồn dao động cùng pha, cùng biên độ giao nhau.

Câu 2: Hai nguồn dao động được gọi là hai nguồn kết hợp khi có:
A. Cùng tần số và hiệu số pha không thay đổi theo thời gian.
B. Cùng biên độ và cùng tần số.
C. Cùng tần số và ngược pha.
D. Cùng biên độ nhưng tần số khác nhau.

Câu 3: Khi có hiện tượng giao thoa của sóng nước những điểm nằm trên đường trung trực sẽ:
A. Dao động với biên độ lớn nhất
B. Dao động với biên độ nhỏ nhất
C. Dao động với biên độ bất kỳ
D. Đứng yên

Câu 4: Chọn câu **sai**:
Hai sóng kết hợp là hai sóng có cùng tần số và có:
A. Cùng biên độ, cùng pha
B. Hiệu số pha không đổi theo thời gian
C. Hiệu lộ trình không đổi theo thời gian
D. Khả năng giao thoa với nhau

Câu 5: Hiện tượng giao thoa là hiện tượng:
A. Giao thoa của hai sóng tại một điểm của môi trường
B. Tổng hợp của hai dao động
C. Tạo thanh các vân hình parabol trên mặt nước
D. Hai sóng kết hợp khi gặp nhau tại một điểm có thể tăng cường hoặc triệt tiêu nhau

Câu 6: Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn A và B dao động cùng tần số và lệch pha không đổi theo thời gian. Số đường cực đại giao thoa nằm trong khoảng AB là:

A. số chẵn.
B. số lẻ.
C. có thể chẵn hoặc lẻ tùy thuộc vào độ lệch pha giữa hai nguồn AB.
D. có thể chẵn hoặc lẻ tùy thuộc vào khoảng cách giữa hai nguồn AB.

Câu 7: Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn A và B dao động cùng tần số và ngược pha. Số đường cực đại giao thoa nằm trong khoảng AB là:

A. số chẵn.
B. số lẻ.
C. có thể chẵn hoặc lẻ tùy thuộc vào độ lệch pha giữa hai nguồn AB.
D. có thể chẵn hoặc lẻ tùy thuộc vào khoảng cách giữa hai nguồn AB.

Câu 8: Chọn câu **đúng**

Hai điểm cùng nằm trên phương truyền sóng mà dao động ngược pha khi:

A. Hiệu số pha của chúng là $2\ k+1\ \pi$
B. Hiệu số pha của chúng là $2k\pi$
C. Khoảng cách giữa chúng là một số nguyên lần nữa bước sóng.
D. Khoảng cách giữa chúng là một số nguyên lần bước sóng.

Câu 9: Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng tần số và cùng pha ban đầu, những điểm trong môi trường truyền sóng là cực tiểu giao thoa khi đường đi của sóng từ hai nguồn kết hợp tới là:

A. $d_2-d_1=k\frac{\lambda}{2}$ B. $d_2-d_1=\ 2k+1\ \frac{\lambda}{4}$ C. $d_2-d_1=k\lambda$ D. $d_2-d_1=\ 2k+1\ \frac{\lambda}{2}$

Câu 10: Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng tần số và ngược pha ban đầu, những điểm trong môi trường truyền sóng là cực tiểu giao thoa khi đường đi của sóng từ hai nguồn kết hợp tới là:

A. $d_2-d_1=k\frac{\lambda}{2}$ B. $d_2-d_1=\ 2k+1\ \frac{\lambda}{4}$ C. $d_2-d_1=k\lambda$ D. $d_2-d_1=\ 2k+1\ \frac{\lambda}{2}$

Câu 11: Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng tần số và ngược pha ban đầu, những điểm trong môi trường truyền sóng là cực đại giao thoa khi đường đi của sóng từ hai nguồn kết hợp tới là:

A. $d_2-d_1=k\frac{\lambda}{2}$ B. $d_2-d_1=\ 2k+1\ \frac{\lambda}{4}$ C. $d_2-d_1=k\lambda$ D. $d_2-d_1=\ 2k+1\ \frac{\lambda}{2}$

Câu 12: Trong hiện tượng giao thoa sóng của hai nguồn kết hợp. Hai điểm liên tiếp nằm trên một đường thẳng nối hai nguồn trong một môi trường truyền sóng một là cực tiểu giao thoa thì cách nhau một khoảng:

A. $\frac{\lambda}{4}$ B. $\frac{\lambda}{2}$ C. λ D. 2λ

Câu 13: Trong hiện tượng giao thoa sóng của hai nguồn kết hợp. Hai điểm liên tiếp nằm trên một đường thẳng nối hai nguồn trong một môi trường truyền sóng một là cực đại giao thoa thì cách nhau một khoảng:

A. $\frac{\lambda}{4}$ B. $\frac{\lambda}{2}$ C. λ D. 2λ

Câu 14: Trong hiện tượng giao thoa sóng, điều kiện để một điểm M nằm trong một môi trường truyền sóng là cực tiểu giao thoa phải có độ lệch pha sóng từ hai nguồn truyền tới thỏa:

A. $\Delta\varphi=2k\pi$ B. $\Delta\varphi=\ 2k+1\ \pi$ C. $\Delta\varphi=k\frac{\pi}{2}$ D. $\Delta\varphi=\ 2k+1\ \frac{\pi}{2}$

Câu 15: Trong hiện tượng giao thoa sóng, điều kiện để một điểm M nằm trong một môi trường truyền sóng là cực tiểu giao thoa phải có độ lệch pha sóng từ hai nguồn truyền tới thỏa:

A. $\Delta\varphi=2k\pi$ B. $\Delta\varphi=\ 2k+1\ \pi$ C. $\Delta\varphi=k\frac{\pi}{2}$ D. $\Delta\varphi=\ 2k+1\ \frac{\pi}{2}$

Câu 16: Hai nguồn sóng kết hợp A và B có phương trình dao động: $u_A=u_B=A\cos\omega t$. Điểm M cách A và B lần lượt là d_1 và d_2. Phương trình dao động của điểm M là:

A. $\frac{2\pi\ d_2-d_1}{\lambda}$ B. $\frac{\pi\ d_2-d_1}{\lambda}$ C. $\frac{\pi\ d_2-d_1}{2\lambda}$ D. $\omega+\frac{2\pi\ d_2-d_1}{\lambda}$

Câu 17: Hai nguồn sóng kết hợp A và B có phương trình dao động: $u_A = u_B = A\cos\omega t$. Điểm M cách A và B lần lượt là d_1 và d_2. Phương trình dao động của điểm M là:

A. $u = A\cos\frac{\pi\ d_2 - d_1}{\lambda}\cos\left(\omega t - \frac{\pi\ d_2 + d_1}{\lambda}\right)$. B. $u = 2A\cos\frac{\pi\ d_2 - d_1}{\lambda}\cos\left(\omega t - \frac{\pi\ d_2 + d_1}{\lambda}\right)$.

C. $u = 2A\cos\frac{2\pi\ d_2 - d_1}{\lambda}\cos\left(\omega t - \frac{\pi\ d_2 + d_1}{\lambda}\right)$. D. $u = 2A\cos\frac{2\pi\ d_2 - d_1}{\lambda}\cos\left(\omega t - \frac{\pi\ d_2 + d_1}{2\lambda}\right)$.

Câu 18: Hai nguồn sóng kết hợp A và B có phương trình dao động: $u_A = u_B = A\cos\omega t$. Điểm M cách A và B lần lượt là d_1 và d_2. Biên độ dao động của điểm M là:

A. $\left|2A\cos\left(\omega t - \frac{\pi\ d_2 + d_1}{\lambda}\right)\right|$ B. $\left|2A\cos\frac{\pi\ d_2 - d_1}{\lambda}\right|$

C. $\left|A\cos\frac{2\pi\ d_2 - d_1}{\lambda}\right|$ D. $\left|\cos\left(\omega t - \frac{\pi\ d_2 + d_1}{2\lambda}\right)\right|$

Câu 19: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn kết hợp cùng dao động với phương trình: $u = a\cos 100\pi t\ .cm$ Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80 cm/s. Xét một điểm trên mặt nước sao cho AM = 10 cm và BM = 8 cm. Hai dao động ở M do hai sóng từ A và B truyền đến là hai dao động

A. cùng pha B. ngược pha C. lệch pha 90^0 D. lệch pha 120^0

Câu 20: Một sóng cơ học phát ra từ một nguồn O lan truyền trên mặt nước với tốc độ v = 400cm/s. Người ta thấy 2 điểm gần nhau nhất trên mặt nước cùng nằm trên đường thẳng qua O cách nhau 80cm luôn luôn dao động ngược pha. Tần số của sóng là:

A. f = 2,5Hz B. f = 0,4Hz C. f = 10Hz D. f = 5Hz

Câu 21: Dao động của điểm M trên mặt nước là tổng hợp của hai dao động được truyền đến từ hai nguồn giống hệt nhau có phương trình dao động $u = 2\cos 2\pi t\ .cm$ Sóng do hai nguồn phát ra có bước sóng 20 cm. Khoảng cách từ hai nguồn đến M thỏa mãn biểu thức $d_2 - d_1 = 30\ cm$. Biên độ dao động của điểm M

A. $\sqrt{2}\ cm$ B. 2 cm C. $\frac{1}{\sqrt{2}}\ cm$ D. 0

Câu 22: Dao động của điểm M trên mặt nước là tổng hợp của hai dao động được truyền đến từ hai nguồn giống hệt nhau có phương trình dao động $u = 4\cos 2\pi t\ .cm$ Điểm M dao động với biên độ cực đại bằng:

A. $\sqrt{2}\ cm$ B. 2 cm C. $\frac{1}{\sqrt{2}}\ cm$ D. $2\sqrt{2}\ cm$

Câu 23: Đặt mũi nhọn S gắn v ào đầu của một thanh thép nằm ngang chạm mặt n ước. Khi lá thép dao động với tần số f = 120Hz, tạo trên mặt nước một sóng có biên độ 6mm, biết rằng khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là 4cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là:

A. v = 120cm/s B. v = 40cm/s C. v = 100cm/s D. v = 60cm/s

Câu 24: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng với tần số f = 15 Hz, cùng biên độ và cùng pha ban đầu. Tại điểm M cách hai nguồn đó những khoảng lần lượt là d_1 = 38 cm và d_2 = 53 cm đứng yên. Giữa M và đường trung trực của hai nguồn A và B có cực đại. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước:

A. 1,5 m/s B. 0,9 m/s C. 0,64 m/s D. 1 m/s

Dùng dữ kiện sau đây để trả lời câu 25, 26

Lúc t = 0 đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với biên độ 1,5cm, chu kì T = 2s. Hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động cùng pha cách nhau 6cm.

Câu 25: Phương trình dao động tại M cách O 1,5 cm là:

A. $u_M = 1,5\cos(\pi t + \frac{\pi}{4}\ cm$ B. $u_M = 1,5\cos 2\ \pi t - \frac{\pi}{2}\ cm$

C. $u_M = 1,5\cos\ \pi t - \frac{\pi}{2}\ cm$ D. $u_M = 1,5\cos\ \pi t - \pi\ cm$

Câu 26: Tính thời điểm đầu tiên để M lên đến điểm cao nhất. Coi biên độ dao động không đổi.

A. t = 0,5s B. t = 1s C. t = 3s D. t = 0,25s

Dùng dữ kiện sau đây để trả lời câu 27, 28

Mũi nhọn của âm thoa chạm nhẹ vào mặt nước yên lặng, âm thoa dao động với tần số f = 440Hz.

Câu 27: Khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp là 2mm. Tốc độ truyền sóng là:
A. v = 0,88m/s B. v = 8,8m/s C. v = 22m/s D. v = 2,2m/s

Câu 28: Gắn vào một trong hai nhánh âm thoa một thanh thép mỏng ở 2 đầu thanh gắn hai quả cầu nhỏ S_1, S_2. Đặt hai quả cầu chạm mặt nước. Cho âm thoa dao động. Gợn sóng nước có hình hyperbol. Khoảng cách giữa hai quả cầu S_1, S_2 là 4cm. Số gợn sóng quan sát được trên đoạn S_1S_2 là (không kể S_1 và S_2:
A. có 39 gợn sóng B. có 29 gợn sóng C. có 19 gợn sóng D. có 20 gợn sóng

Câu 29: Hai thanh nhỏ gắn trên cùng một nhánh âm thoa chạm vào mặt nước tại 2 điểm A và B cách nhau l = 4cm. Âm thoa rung với tần số f = 400Hz, tốc độ truyền trên mặt nước v = 1,6m/s. Giữa hai điểm A và B có bao nhiêu gợn sóng, trong đó có bao nhiêu điểm đứng yên?
A. 10 gợn, 11 điểm đứng yên B. 19 gợn, 20 điểm đứng yên
C. 29 gợn, 30 điểm đứng yên D. 9 gợn, 10 điểm đứng yên

Câu 30: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B dao động điều hòa cùng pha với nhau và theo phương thẳng đứng. Biết tốc độ truyền sóng không đổi trong quá trình lan truyền, bước sóng do mỗi nguồn trên phát ra bằng 12 cm. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên đoạn thẳng AB là
A. 9 cm. B. 12 cm. C. 6 cm. D. 3 cm.

Câu 31: Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 dao động cùng pha với tần số f = 10 Hz. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s. Gọi d_1 và d_2 là khoảng cách từ hai nguồn đến điểm đang xét. Tại điểm nào sau đây **không** dao động?
A. $d_1 = 25cm;\ d_1 = 20cm$ B. $d_1 = 24cm;\ d_1 = 21,5cm$
C. $d_1 = 25cm;\ d_1 = 20,5cm$ D. $d_1 = 26,5cm;\ d_1 = 27cm$

Câu 32: Hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau 16cm có chu kì 0,2s. Vận tốc truyền sóng trong môi trường là 40cm/s. Số cực đại giao thoa trong khoảng S_1S_2 là:
A. n = 4 B. n = 2 C. n = 5 D. n = 7

Câu 33: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos 4\pi t$ và $u_B = 2\cos(4\pi t + \pi$ u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s. Bi ết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BM là
A. 19. B. 17. C. 20. D. 18.

Câu 34: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos 40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi$ u $_A$, u_B tính bằng mm, t tính bằng s. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn BM là
A. 19 B. 18 C. 17 D. 20

Câu 35: Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt là $u_1 = 5\cos 40\pi t$ mm và u $_2 = 5\cos(40\pi t + \pi$ mm. T ốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80 cm/s. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng S_1S_2 là
A. 11. B. 9. C. 10. D. 8.

Câu 36: Hai nguồn sóng S_1, S_2 cách nhau 10 cm, có chu kì sóng là 0,2 s. Tốc độ truyền sóng trong môi trường là 25 cm/s. Số cực tiểu giao thoa trong khoảng S_1S_2 là:
A. 4 B. 6 C. 8 D. 10

Câu 37: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng với tần số f = 20 Hz, cùng biên độ và cùng pha ban đầu. Tại điểm M cách hai nguồn đó những khoảng lần lượt là d_1 = 32 cm và d_2 = 40 cm, sóng có biên độ cực đại. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40 cm/s. Số đường cực đại giao thoa nằm trong khoảng M và đường trung trực của hai nguồn (không tính đường đi qua M l à:
A. 2 đường B. 3 đường C. 4 đường D. 5 đường

Câu 38: Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn S_1, S_2 giống hệt nhau dao động và phát ra sóng có bước sóng 6 cm. Khoảng cách giữa hai nguồn S_1S_2 = 20 cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2
A. 5 B. 3 C. 7 D. 9

CHỦ ĐỀ 13
SÓNG DỪNG – NHIỄU XẠ SÓNG

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. SÓNG DỪNG

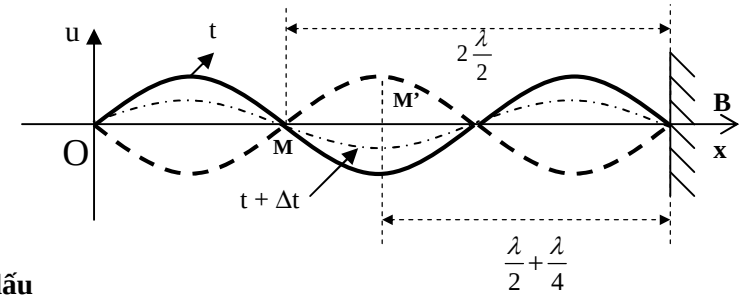
1. Phản xạ có đổi dấu : Phản xạ của sóng trên đầu dây (hay một vật cản cố định l à phản xạ có đổi dấu.

2. Phản xạ không đổi dấu : Phản xạ của sóng trên đầu dây (hay một vật cản di động l à phản xạ đổi dấu.

3. Sự tổng hợp của sóng tới và sóng phản xạ - Sóng dừng

Xét trường hợp tổng hợp của sóng tới và sóng phản xạ trên một sợi dây có chiều dài *l*.

Giả sử sóng tới ở đầu A là: $u_A = a\cos\omega t$



a. Phản xạ có đổi dấu

- Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại B:

$$u_B = A\cos 2\pi ft \quad \text{và} \quad u'_B = -A\cos 2\pi ft = A\cos 2\ \pi ft - \pi$$

- Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại M cách B một khoảng d là:

$$u_M = A\cos 2\ \pi ft + 2\ \pi\frac{d}{\lambda} \quad \text{và} \quad u'_M = A\cos(2\pi ft - 2\pi\frac{d}{\lambda} - \pi$$

- Phương trình sóng dừng tại M: $u_M = u_M + u'_M$

$$u_M = 2A\cos\left(2\pi\frac{d}{\lambda}+\frac{\pi}{2}\right)\cos\left(2\pi ft-\frac{\pi}{2}\right) = 2A\sin\left(2\pi\frac{d}{\lambda}\right)\cos\left(2\pi ft+\frac{\pi}{2}\right) = 2A\cos\left(2\pi\frac{d}{\lambda}+\frac{\pi}{2}\right)\cos 2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{1+\frac{\lambda}{4}}{\lambda}\right)$$

- Biên độ dao động của phần tử tại M: $A_M = 2A\left|\cos\left(2\pi\frac{d}{\lambda}+\frac{\pi}{2}\right)\right| = 2A\left|\sin\left(2\pi\frac{d}{\lambda}\right)\right|$

- Điều kiện M là nút sóng : $A_M = 0$

$$\cos\left(2\pi\frac{d}{\lambda}+\frac{\pi}{2}\right)=0 \ \Rightarrow\ 2\pi\frac{d}{\lambda}+\frac{\pi}{2}= k+\frac{1}{2}\ \pi \ \Rightarrow d = k\frac{\lambda}{2} \quad \text{với k = 0, 1, 2, …}$$

- Điều kiện M là bụng sóng : $A_M = 2A$

$$\cos\left(2\pi\frac{d}{\lambda}+\frac{\pi}{2}\right)=\pm 1 \ \Rightarrow\ 2\pi\frac{d}{\lambda}+\frac{\pi}{2}=k\pi \ \Rightarrow d = k\frac{\lambda}{2} - \frac{\lambda}{4} \quad \text{với k = 0, 1, 2, …}$$

b. Phản xạ không đổi dấu

- Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại B: $u_B = u'_B = A\cos 2\pi ft$
- Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại M cách B một khoảng d là:

$$u_M = A\cos 2\ \pi ft + 2\ \pi\frac{d}{\lambda} \ \text{và}\ u'_M = A\cos(2\pi ft - 2\pi\frac{d}{\lambda}$$

- Phương trình sóng dừng tại M: $u_M = u_M + u'_M$

$$u_M = 2A\cos 2\ \pi\frac{d}{\lambda}\cos 2 \quad 2\pi ft\cos 2\ A c\cos\ \pi\frac{d}{\lambda}\ c\ \left(\frac{t}{T}-\frac{1}{\lambda}\right)$$

- Biên độ dao động của phần tử tại M: $A_M = 2A\left|\cos 2\pi\frac{d}{\lambda}\right|$
- Điều kiên M là nút sóng: $A_M = 0$

$$\cos 2\pi\frac{d}{\lambda} = 0 \Rightarrow 2\pi\frac{d}{\lambda} = k + \frac{1}{2}\pi \Rightarrow d = k + \frac{1}{2}\frac{\lambda}{2}$$ với k = 0, 1, 2, …

- Điều kiện M là bụng sóng: $A_M = 2A$

$$\cos 2\pi\frac{d}{\lambda} = \pm 1 \Rightarrow 2\pi\frac{d}{\lambda} = k\pi \Rightarrow d = k\frac{\lambda}{2}$$ với k = 0, 1, 2, …

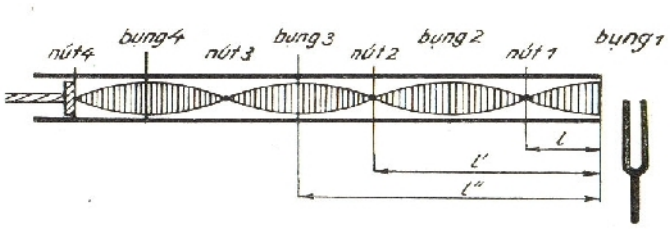
Lưu ý: * Với x là khoảng cách từ M đến đầu nút sóng thì biên độ: $A_M = 2A\left|\sin 2\pi\frac{x}{\lambda}\right|$

* Với x là khoảng cách từ M đến đầu bụng sóng thì biên độ: $A_M = 2A\left|\cos 2\pi\frac{d}{\lambda}\right|$

4. Sóng dừng

a. Định nghĩa : Sóng dừng là sóng có các nút và bụng sóng cố định trong không gian.

b. Nguyên nhân : Sóng dừng là kết quả của sự dao thoa sóng tới và sóng phản xạ, khi sóng tới và sóng phản xạ truyền theo cùng một phương. Khi đó sóng tới và sóng phản xạ là sóng kết hợp và giao thoa tạo sóng dừng.



c. Tính chất

- Khoảng cách giữa hai nút sóng hoặc giữa hai bụng sóng bất kì: $d_{BB} = d_{NN} = k\frac{\lambda}{2}$, với k là số nguyên.
- Khoảng cách giữa một nút sóng với một bụng sóng bất kì: $d_{BN} = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$ với k là số nguyên.

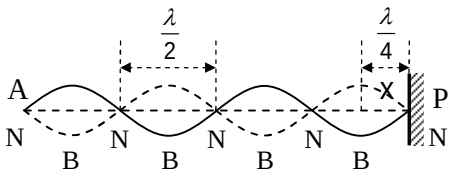
d. Điều kiện có sóng dừng trên một sợi dây dài *l*

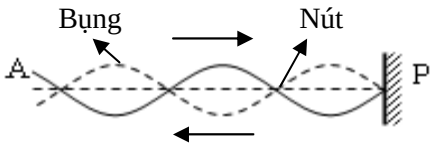
- Hai đầu là nút sóng: $l = k\frac{\lambda}{2} \quad k \in N^*$

  Số bụng sóng = số bó sóng = k
  Số nút sóng = k + 1
- Một đầu là nút sóng còn một đầu là bụng sóng:

$$l = (2k+1)\frac{\lambda}{4} \quad k \in N$$

  Số bó sóng nguyên = k
  Số bụng sóng = số nút sóng = k + 1





5. Một số chú ý

+ Đầu cố định hoặc đầu dao động nhỏ là nút sóng.
+ Đầu tự do là bụng sóng
+ Hai điểm đối xứng với nhau qua nút sóng luôn dao động ngược pha.
+ Hai điểm đối xứng với nhau qua bụng sóng luôn dao động cùng pha.
+ Các điểm trên dây đều dao động với biên độ không đổi ⇒ năng lượng không truyền đi
+ Khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây căng ngang (các phần tử đi qua VTCB l à nửa chu kỳ.

II. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

+ Phương trình sóng dừng: $u_M = u_{tM} + u_{pxM}$. Vật cản cố định $u_{px} = -u_{px}$. V ật cản tự do $u_{px} = u_{px}$ u M = -2sin2π$\frac{d}{\lambda}$.sinωt - 2π$\frac{l}{\lambda}$: v ật cản cố định ---- $u_M = 2a\cos 2\pi\frac{d}{\lambda}.\cos\omega t - 2\pi\frac{l}{\lambda}$: vật cản tự do AB = *l*, MB = d, B vật cản

+ Điều kiện xảy ra sóng dừng:

- Hai đầu cố định: $l = k\frac{\lambda}{2}$, k bó, k bụng, (k + 1 nút

- Một đầu tự do: $l = k + \frac{1}{2}\frac{\lambda}{2}$, k bó, (k + 1 nút, (k + 1 b ụng

- Vật cản cố định là điểm nút, vật cản tự do là điểm bụng. Khoảng cách giữa 2 nút, 2 bụng là $k\frac{\lambda}{2}$, khoảng cách từ 1 điểm bụng đến 1 điểm nút là $k + \frac{1}{2}\frac{\lambda}{2}$

+ Từ điều kiện xảy ra sóng dừng, tìm tần số các hoạ âm $f_n = nf_0$

1. Hai đầu cố định: $f_{cb} = v/2l$, các hoạ âm $f_n = nv/2l$ $n \in N$ => $f_{sau} - f_{tr} = f_{cb}$
2. Một đầu tự do: $f_{cb} = v/4l$, các hoạ âm $f_n = (2n + 1v/4\ l$ $n \in N$ => $f_{sau} - f_{tr} = 2f_{cb}$
3. Hai đầu tự do: $f_{cb} = v/2l$, các hoạ âm $f_n = nv/2l$ $n \in N$

Cách xác định 2 đầu tự do hay cố định :

Tính $\Delta f = f_{sau} - f_{tr}$, Lập tỉ số $\frac{f_n}{\Delta f}$. Kết quả là các số : 0,5 ; 1,5 ; 2,5 ; 3,5 … dây có 1 đầu tự do, 1 đầu cố định .

Kết quả là các số: 1; 2; 3; 4 … dây có 2 đầu cố định (hoặc 2 đầu tự do.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Sóng dừng được tạo ra từ:
A. sự giao thoa của hai sóng tới và sóng phản xạ, kết quả là trên phương truyền sóng có những nút và bụng sóng.
B. sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ đổi dấu.
C. sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ không đổi dấu.
D. sự giao thoa của hai sóng tới cùng pha.

Câu 2: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về sóng dừng?
A. Hình ảnh sóng dừng là những bụng sóng và nút sóng cố định trong không gian.
B. Khoảng cách giữa hai bụng sóng kế tiếp bằng bước sóng $\lambda/2$.
C. Khoảng cách giữa một nút sóng và một bụng sóng kế tiếp bằng bước sóng $\lambda/2$.
D. Có thể quan sát hiện tượng sóng dừng trên một sợi dây dẻo, có tính đàn hồi.

Câu 3: Chọn kết luận **sai** khi nói về sự phản xạ của sóng:
A. Sóng phản xạ luôn luôn có cùng tốc độ truyền sóng với sóng tới nhưng ngược hướng.
B. Sóng phản xạ luôn luôn có cùng pha với sóng tới.
C. Sóng phản xạ có cùng tần số với sóng tới.
D. Sự phản xạ ở đầu cố định làm đổi dấu phương trình sóng.

Câu 4: Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi thì khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp bằng
A. một phần tư bước sóng. B. một bước sóng.
C. nửa bước sóng. D. hai bước sóng.

Câu 5: Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, khoảng cách từ một bụng đến nút gần nó nhất bằng
A. một số nguyên lần bước sóng. B. một nửa bước sóng.
C. một bước sóng. D. một phần tư bước sóng.

Câu 6: Điều kiện sóng dừng trên dây khi một đầu dây cố định và đầu còn lại tự do là chiều dài dây ℓ:
A. $l = k\lambda$ B. $l = k\frac{\lambda}{2}$ C. $l = 2\ k+1\ \frac{\lambda}{2}$ D. $l = 2\ k+1\ \frac{\lambda}{4}$

Câu 7: Sóng truyền trên một sợi dây dài hai đầu cố định có bước sóng λ. Muốn có sóng dừng trên dây thì chiều dài l ngắn nhất của dây phải thoả mãn điều kiện nào?
A. $l = \lambda/2$ B. $l = \lambda$ C. $l = \lambda/4$ D. $l = 2\lambda$

Câu 8: Điều kiện có sóng dừng trên sợi dây có hai đầu cố định là
A. $l = (2n + 1\ \lambda/2$ B. $l = n\lambda/2$ C. $l = n\lambda/2 + \lambda/4$ D. $l = 2n + 1\ \lambda$

Câu 9: Một dây đàn hồi có chiều dài l, hai đầu cố định. Sóng dừng trên dây có bước sóng dài nhất là:
A. $l/2$ B. l C. $2l$ D. $4l$

Câu 10: Một dây đàn hồi có chiều dài *l*, một đầu cố định, một đầu tự do. Sóng dừng trên dây có bước sóng dài nhất
A. *l*/2 B. *l* C. 2*l* D. 4*l*

Câu 11: Quan sát trên một sợi dây thấy có sóng dừng với biên độ của bụng sóng là a. Tại điểm trên sợi dây cách bụng sóng một phần tư bước sóng có biên độ dao động bằng
A. a/2 B. 0 C. a/4 D. a

Câu 12: Trên một sợi dây có chiều dài l, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Trên dây có một bụng sóng. Biết tốc độ truyền sóng trên dây là v không đổi. Tần số của sóng là
A. $\frac{v}{2l}$ B. $\frac{v}{4l}$ C. $\frac{2v}{l}$ D. $\frac{v}{l}$

Câu 13: Một sợi dây AB mảnh, không giãn dài 21 cm treo lơ lửng. Đầu A dao động, đầu B tự do. Tốc độ truyền sóng trên dây là 4 m/s. Trên dây có một sóng dừng với 10 bụng sóng không kể đầu B. Xem đầu A l à một nút. Tần số dao động trên dây là:
A. 10 Hz B. 50Hz C. 100 Hz D. 95 Hz

Câu 14: Tốc độ truyền sóng là 60 cm/s. Muốn sóng dừng trên dây nói trên có 5 múi thì tần số rung là:
A. 4 Hz B. 3 Hz C. 1,5 Hz D.1 Hz

Câu 15: Một sợi dây *AB* căng ngang với đầu *A*, *B* cố định. Khi đầu *A* được truyền dao động với tần số 50*Hz* thì sóng dừng trên dây có 10 bụng sóng. Để sóng dừng trên dây chỉ có 5 bụng sóng và vận tốc truyền sóng vẫn không thay đổi thì đầu *A* phải được truyền dao động với tần số:
A. 100Hz B. 25Hz C. 75Hz D. 50 Hz

Câu 16: Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi AB hai đầu cố định thì thấy trên dây có 7 nút. Biết tần số sóng là 42 Hz. Với dây AB và tốc độ truyền sóng như trên, muốn dây có 5 nút thì tần số sóng phải là:
A. 28 Hz B. 30 Hz C. 63 Hz D. 58 Hz

Câu 17: Một dây đàn hồi rất dài có đầu A dao động theo phương vuông góc với sợi dây. Tốc độ truyền sóng trên dây là 4m/s. Xét một điểm M trên dây và cách A một đoạn 40cm, người ta thấy M luôn luôn dao động lệch pha so với A một góc $\Delta\varphi = (k + 0,5\ \pi$ với k là số nguyên. Tính tần số, biết rằng tần số f có giá trị trong khoảng từ 8 Hz đến 13 Hz.
A. 8,5Hz B. 10Hz C. 12Hz D. 12,5Hz

Câu 18: Sợi dây OB = 21cm với đầu B tự do. Gây ra tại O một dao động ngang có tần số f. Tốc độ truyền sóng là 2,8m/s. Sóng dừng trên dây có 8 bụng sóng thì tần số dao động là:
A. 40Hz B. 50Hz C. 60Hz D. 20Hz

Câu 19: Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau 75cm. Người ta tạo sóng dừng trên dây. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây là 150 Hz và 200 Hz. Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng trên dây đó
A. 50Hz B. 125Hz C. 75Hz D. 100Hz

Câu 20: Một dây cao su một đầu cố định, một đầu gắn âm thoa dao động với tần số f. Dây dài 2m và vận tốc sóng truyền trên dây là 20m/s. Muốn dây rung thành một bó sóng thì f có giá trị là
A. 100Hz B. 20Hz C. 25Hz D. 5Hz

Câu 21: Vận tốc truyền sóng trên một sợi dây là 40m/s. Hai đầu dây cố định. Khi tần số sóng trên dây là 200Hz, trên dây hình thành sóng dừng với 10 bụng sóng. Hãy chỉ ra tần số nào cho dưới đây cũng tạo ra sóng dừng trên dây:
A. 90Hz B. 70Hz C. 60Hz D. 110Hz

Câu 22: Trên một dây dài 9cm, một đầu cố định một đầu tự do, có 5 nút sóng. Biết tốc độ truyền sóng trên dây là 20m/s. Chu kì của sóng là:
A. 2.10^{-3}s. B. 10^{-3} s. C. 0,05 s. D. 0,025 s

Câu 23:. Sợi dây OB = 10cm, đầu B cố định. Đầu O nối với một bản rung có tần số 20Hz. Ta thấy sóng dừng trên dây có 4 bụng và biên độ dao động là 1cm. Tính biên độ dao động tại một điểm M cách O là 6 cm.
A. 1cm B. $\sqrt{2}$/2cm C. 0 D. $\sqrt{3}$/2cm

Câu 24: Sóng dừng trên dây dài 1m với vật cản cố định, có một múi. Bước sóng là:
A. 2 m B. 0,5 m C. 25 cm D. 2,5 m

Câu 25: Một sợi dây dài 2m, hai đầu cố định và rung với 2 bụng sóng trên dây thì bước sóng của dao động là
A. 0,5m B.1m C. 2m D. 4m

Câu 26: Một sợi dây đàn hồi rất dài có đầu O dao động điều hoà với phương trình u = 10cos2π ft mm. V ận tốc truyền sóng trên dây là 4m/s. Xét điểm N trên dây cách O một khoảng 28cm, điểm này dao động lệch pha với O là $\Delta\varphi$ = (2k + 1 π/2 k thu ộc Z. Biết tần số f có giá trị từ 23Hz đến 26Hz. B ước sóng của sóng đó là
A. 16cm B. 20cm C. 32cm D. 8cm

Câu 27: Một sợi dây *l* = 1m được cố định đầu A còn đầu B để hở, dao động với bước sóng bằng bao nhiêu để có 10 nút trong hình ảnh sóng dừng của sợi dây?
A. 21,05cm B. 22,22cm C. 19,05cm D. kết quả khác

Câu 28: Một dây đàn dài 40cm, căng ở hai đầu cố định, khi dây dao động với tần số 600Hz ta quan sát trên dây có sóng dừng với hai bụng sóng. Bước sóng trên dây là
A. 13,3cm. B. 20cm. C. 40cm. D. 80cm.

Câu 29: Hai người đứng cách nhau 4m và làm cho sợi dây nằm giữa họ dao động. Hỏi bước sóng lớn nhất của sóng dừng mà hai người có thể tạo nên là:
A.16m B. 8m C. 4m D. 2m

Câu 30: Một dây đàn dài 40cm, căng ở hai đầu cố định, khi dây dao động với tần số 600Hz ta quan sát trên dây có sóng dừng với hai bụng sóng. Bước sóng trên dây là:
A. 13,3cm. B. 20cm. C. 40cm. D. 80cm.

Câu 31: Người ta gây một chấn động ở đầu O một dây cao su căng thẳng làm tạo nên một dao động theo phương vuông góc với vị trí bình thường của dây, với chu kỳ 1,8 *s*. Sau 4 *s* chuyển động truyền được 20m dọc theo dây. Bước sóng của sóng tạo thành truyền trên dây:
A. 9m B. 6m C. 4m D. 3m

Câu 32: Một sợi dây *l* = 1m được cố định đầu A còn đầu B để hở, dao động với bước sóng bằng bao nhiêu để có 15 bụng sóng trong hình ảnh sóng dừng của sợi dây?
A. 26,67cm B. 13,8 cm C. 12,90 cm D. kết quả khác

Câu 33: Một sợi dây dài 1,2m, hai đầu cố định. Khi tạo sóng dừng trên dây, ta đếm được có tất cả 5 nút trên dây k ể cả 2 đầu. B ước sóng của dao động là
A. 24cm B. 30cm C. 48cm D. 60cm

Câu 34: Phương trình sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có dạng $u = 3\cos 25\ \pi x \sin 50\ \pi t\ cm$, trong đó x tính bằng mét (m, t tính b ằng giây (s. Tốc độ truyền sóng tr ên dây là:
A. 200cm/s B. 2cm/s C. 4cm/s D. 4m/s

Câu 35: Một dây mảnh đàn hồi OA dài 1,2 m. Đầu O dao động, đầu A giữ chặt. Trên dây có một sóng dừng có 5 bụng sóng (coi O là một nút sóng. Tần số dao động l à 10Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là:
A. 4,8 m/s B. 2,8 m/s C. 8,4 m/s D. 6,2 m/s

Câu 36: Một sợi dây đàn hồi dài *l* = 120cm có hai đầu A, B cố định. Một sóng truyền với tần số f = 50Hz, trên dây đếm được 5 nút sóng không kể hai nút A, B. Vận tốc truyền sóng trên dây là:
A. 30 m/s B. 12,5 m/s C. 20 m/s D. 40 m/s

Câu 37: Một dây AB dài 90 cm có đầu B thả tự do. Tạo ở đầu A một dao động điều hoà ngang có tần số f = 100 Hz ta có sóng dừng, trên dây có 4 múi. Vận tốc truyền sóng trên dây có giá trị là bao nhiêu?
A. 60 m/s B. 50 m/s C. 35 m/s D. 40 m/s

Câu 38: Một sợi dây đàn dài 1m, rung với tần số 200 Hz, quan sát sóng dừng trên dây ta thấy có 6 nút. Tốc độ truyền sóng trên dây là
A. 66,2m/s B. 79,5m/s C. 66,7m/s D. 80m/s

Câu 39: Một dây AB dài 90cm có đầu B thả tự do. Tạo ở đầu A một dao động điều hoà ngang có tần số f = 100Hz ta có sóng dừng, trên dây có 4 múi. Tốc độ truyền sóng trên dây có giá trị là bao nhiêu?
A. 60 m/s. B. 50 m/s. C. 35 m/s. D. 40 m/s.

Câu 40: Một sợi dây đàn hồi có độ dài AB = 80cm, đầu B giữ cố định, đầu A gắn với cần rung dao động điều hòa với tần số 50Hz theo phương vuông góc với AB. Trên dây có một sóng dừng với 4 bụng sóng, coi A và B là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là
A. 10m/s. B. 5m/s. C. 20m/s. D. 40m/s.

Câu 41: Trong thí nghiệm về sóng dừng, trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2m với hai đầu cố định, người ta quan sát thấy ngoài hai đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp với sợi dây duỗi thẳng là 0,05 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là
A. 8 m/s. B. 4m/s. C. 12 m/s. D. 16 m/s.

Câu 42: Sợi dây AB = 10cm, đầu A cố định. Đầu B nối với một nguồn dao động, vận tốc truyền sóng trên đây là 1m/s. Ta thấy sóng dừng trên dây có 4 bó và biên độ dao động là 1cm. Vận tốc dao động cực đại ở một bụng là:
A.0,01m/s. B. 1,26m/s. C. 12,6m/s D. 125,6m/s.

Câu 43: Trên một sợi dây dài 2m đang có sóng dừng với tần số 100 Hz người ta thấy ngoài 2 đầu dây cố định còn có 3 điểm khác luôn đứng yên. Vận tốc truyền sóng trên dây là:
A. 40 m /s. B. 100 m /s. C. 60 m /s. D. 80 m /s.

Câu 44: Một dây AB dài 90 cm có đầu B thả tự do. Tạo ở đầu A một dao động điều hòa ngang có tần số 100Hz ta có sóng dừng, trên dây có 4 bó nguyên. Vận tốc truyền sóng trên dây có giá trị bao nhiêu ?
A. 20 m/s B. 40 m/s C. 30 m/s D. Giá trị khác

Câu 45: Một dây căng nằm ngang AB dài 2m, đầu B cố định, đầu A gắn vào một âm thoa dao động với chu kỳ 0,02 s. Người ta đếm được từ A đến B có 5 nút. Vận tốc truyền sóng trên dây là:
A. 45 m/s B. 50 m/s C. 55 m/s D. 62 m/s

Câu 46: Dây đàn có chiều dài 80cm phát ra âm có tần số 12 Hz. Trên dây xảy ra sóng dừng và người ta quan sát được trên dây có tất cả 3 nút. Vận tốc truyền sóng trên dây là:
A. 9,6 m/s B. 10 m/s C. 9,4 m/s D. 9,1 m/s

Câu 47: Một sợi dây AB có chiều dài 1 m căng ngang, đầu A cố định, đầu B gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hoà với tần số 20 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định với 4 bụng sóng, B được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là
A. 50 m/s B. 2 cm/s C. 10 m/s D. 2,5 cm/s

Câu 48: Một dây AB dài 1,80 m căng thẳng nằm ngang, đầu B cố định, đầu A gắn vào một bản rung tần số 100 Hz. Khi bản rung hoạt động, người ta thấy trên dây có sóng dừng gồm 6 bó sóng, với A xem như một nút. Tính bước sóng và vận tốc truyền sóng trên dây AB.
A. λ = 0,30m; v = 30m/s B. λ = 0,30m; v = 60m/s
C. λ = 0,60m; v = 60m/s D. λ = 1,20m; v = 120m/s

Câu 49: Một sợi dây có một đầu bị kẹp chặt, đầu kia buộc vào một nhánh của âm thoa có tần số 600Hz. Âm thoa dao động tạo ra một sóng có 4 bụng. Có tốc độ sóng trên dây là 400 m/s. Chiều dài của dây là:
A. 4/3 m B. 2 m C. 1,5 m D. giá trị khác

Câu 50: Một sợi dây dài *l* = 90 cm được kích thích bởi ngoại lực có tần số f = 200Hz, vận tốc truyền sóng trên dây là v = 40m/s. Cho rằng hai đầu dây đều cố định. Số bụng sóng dừng trên dây sẽ là:
A. N = 6. B. N = 9. C. N = 8. D. N = 10.

Câu 51: Dây AB = 40cm căng ngang, 2 đầu cố định, khi có sóng dừng thì tại M là bụng thứ 4 kể từ B, biết BM = 14cm. Tổng số bụng trên dây AB là:
A. 14 B. 10 C. 12 D. 8

Câu 52: Một sợi dây AB dài 100cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20m/s. Kể cả A và B, trên dây có
A. 5 nút và 4 bụng B. 3 nút và 2 bụng C. 9 nút và 8 bụng D. 7 nút và 6 bụng

Câu 53: Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Kể cả A và B, trên dây có
A. 5 nút và 4 bụng. B. 3 nút và 2 bụng. C. 9 nút và 8 bụng. D. 7 nút và 6 bụng.

Câu 54: Một sợi dây AB dài 21 cm, tốc độ truyền sóng trên dây là 4 m/s, đầu A dao động với tần số 100 Hz. Trên dây có sóng dừng hay không? Số bụng sóng khi đó là:
A. Có, có 10 bụng sóng B. Có, có 11 bụng sóng
C. Có, có 12 bụng sóng D. Có, có 25 bụng sóng

Câu 55: Một sợi dây đàn hồi dài 130 cm, có đầu A cố định, đầu B tự do dao động với tần số 100Hz, tốc độ truyền sóng trên dây là 40 m/s. Trên dây có bao nhiêu nút và bụng sóng:
A. có 6 nút và 6 bụng sóng. B. có 7 nút và 6 bụng sóng.
C.có 7 nút và 7 bụng sóng. D. có 6 nút và 7 bụng sóng.

Câu 56: Sóng dừng xảy ra trên dây AB = 22cm với đầu B tự do , bước sóng bằng 8cm. Trên dây có
A. 5 bụng, 6 nút B. 6 bụng, 5 nút C. 5 bụng, 5 nút D. 6 bụng, 6nút

Câu 57: Dây AB dài 15 cm đầu B cố định. Đầu A là một nguồn dao động hình sin với tần số 10 Hz và cũng là một nút. Vận tốc truyền sóng trên dây v = 50 cm/s. Hỏi trên dây có sóng dừng không ? nếu có hãy tính số bụng và nút nhì thấy.
A. Có sóng dừng, số bụng 6, số nút 7 B. không có sóng dừng.
C. Có sóng dừng, Số bụng 7, số nút 6 D. Có sóng dừng, số bụng 6, số nút 6

Câu 58: Một dây AB dài 100cm có đầu B cố định. Tại đầu A thực hiện một dao động điều hoà có tần số f = 40Hz. Vận tốc truyền sóng trên dây là v = 20m/s. Số điểm nút, số điểm bụng trên dây là bao nhiêu?
A. 3 nút, 4 bụng. B. 5 nút, 4 bụng. C. 6 nút, 4 bụng. D. 7 nút, 5 bụng.

Câu 59: Một dây AB dài 20cm, Điểm B cố định. Đầu A gắn vào một âm thoa rung với tần số f = 20Hz. Vận tốc truyền sóng là 1m/s. Định số bụng và số nút quan sát được khi có hiện tượng sóng dừng.

A. 7 bụng, 8 nút. B. 8 bụng, 8 nút. C. 8 bụng, 9 nút. D. 8 nút, 9 bụng.

Câu 60: Một sợi dây mảnh AB dài 1,2m không giãn, đầu B cố định, đầu A dao động với f = 100Hz và xem như một nút, tốc độ truyền sóng trên dây là 40m/s, biên độ dao động là 1,5cm. Số bụng và bề rộng của một bụng sóng trên dây là:

A. 7 bụng, 6cm. B. 6 bụng, 3cm. C. bụng, 1,5cm D. 6 bụng, 6cm.

Câu 61: Một sợi dây thép AB dài 41cm treo lơ lửng đầu A cố định, đầu B tự do. Kích thích dao động cho dây nhờ một nam châm điện với tần số dòng điện 20Hz, tốc độ truyền sóng trên dây 160cm/s. Khi xảy ra hiện tượng sóng dừng trên dây xuất hiện số nút sóng và bụng sóng là:

A. 21 nút, 21 bụng. B. 21 nút, 20 bụng. C. 11 nút, 11 bụng. D. 11 nút, 10 bụng.

CHỦ ĐỀ 14
SÓNG ÂM. HIỆU ỨNG ĐỐP– PLE

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. SÓNG ÂM

1. Định nghĩa :

+ **Sóng âm** là những sóng cơ truyền trong các môi trường rắn, lỏng và khí.
+ **Nguồn âm** là các vật dao động phát ra âm.

2.Phân loại

Âm nghe được gây ra c ảm giác âm cho tai con người l à sóng cơ có tần số trong khoảng từ 16 Hz đến 20.000 Hz; f < 16 Hz là sóng hạ âm; f > 20.000 Hz là sóng siêu âm.

3. các đặc trưng vật lý của âm

+ Âm có đầy đủ các đặc trưng của một sóng cơ học.
+ **Vận tốc truyền âm :** phụ thuộc vào tính đàn hồi, mật độ và nhiệt độ của môi trường: $v_{rắn} > v_{lỏng} > v_{khí}$.

Chú ý : Khi sóng âm truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì vận tốc và bước sóng thay đổi; nhưng tần số và chu kì sóng không đổi.

+ **Cường độ âm:** Là năng lượng truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm, trong một đơn vị thời gian. $I = \frac{W}{St} = \frac{P}{S}$

Với : W (J, P W l à năng lượng, công suất phát âm của nguồn

S m ^{2} là di ện tích mặt vuông góc với phương truyền âm v ới sóng cầu thì $S = 4\pi R^2$

- **Ngưỡng nghe :** là cường độ âm nhỏ nhất mà tai người còn có thể nghe rõ. Ngưỡng nghe phụ thuộc vào tần số âm. Âm có tần số từ 1.000 Hz – 5.000 Hz, ngưỡng nghe khoảng $10^{-2}\ W/m^2$.
- **Ngưỡng đau :** là cường độ âm cực đại mà tai người còn có thể nghe được nhưng có cảm giác đau nhức. Đối với mọi tần số âm ngưỡng đau ứng với cường độ âm $10\ W/m^2$.
- **Miền nghe được :** là miền nằm giữa ngưỡng nghe và ngưỡng đau.

Chú ý : Nếu năng lượng được bảo toàn : $W = I_1S_1 = I_2S_2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{4\pi r_2^2}{4\pi r_1^2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$

+ **Mức cường độ âm:** $L\lg\beta = \frac{I}{I_0}$ Hoặc $L10\log = \frac{I}{I_0}$

Với $I_0 = 10^{-12}\ \frac{W}{m^2}$ ở f = 1000Hz: cường độ âm chuẩn. (Cường độ âm chuẩn thay đổi theo tần số

Chú ý : Từ công thức : $L = 10.\lg\frac{I}{I_0} \Rightarrow I = I_0.10^{\frac{L}{10}}$ và $\Delta L = L_2 - L_1 = 10.\lg\frac{I_2}{I_1}$

+ **Đồ thị dao động của âm:** Một nhạc cụ khi phát ra âm có tần số f (gọi là âm cơ bản hay là họa âm thứ nhất th ì đồng thời nó cũng phát ra các họa âm có tần số 2f, 3f, 4f, ... (gọi là các họa âm thứ hai, thứ ba, thứ tư, ...). Biên độ của các họa âm cũng khác nhau. Tổng hợp đồ thị các dao động của tất cả các họa âm của một nhạc âm ta có được đồ thị dao động của nhạc âm đó. Đồ thị không còn là đường sin điều hòa mà là một đường phước tạp và có chu kì.

4. Các đặc trưng sinh lí của âm

+ **Độ cao :** gắn liền với tần số. Âm có f càng lớn thì càng cao, f càng nhỏ thì càng trầm. Không phụ thuộc vào năng lượng âm.
+ **Độ to :** gắn liền với mức cường độ âm. Phụ thuộc vào tần số âm.
  - Hai âm có cùng tần số, nhưng có mức cường độ âm khác nhau thì độ to sẽ khác nhau.

- Hai âm có cùng mức cường độ âm, nhưng có tần số khác nhau thì độ to cũng khác nhau.

+ **Âm sắc :** gắn liền với đồ thị dao động của âm.
  - Âm sắc là tính chất của âm giúp ta phân biệt các âm phát ra bởi các nguồn khác nhau cả khi chúng có hoặc không cùng độ cao, độ to.
  - Âm sắc là một đặc trưng sinh lí liên quan mật thiết tới đồ thị dao động âm và phụ thuộc vào tần số âm và biên độ âm.

5. *** Tần số do đàn phát ra (hai đầu dây cố định ⇒ hai đầu là nút sóng:** $f = k\frac{v}{2l}$ k ∈N*

Ứng với k = 1 ⇒ âm phát ra âm cơ bản có tần số $f_1 = \frac{v}{2l}$

k = 2, 3, 4 … có các hoạ âm bậc 2 (tần số $2f_1$, b ậc 3 tần số $3f_1$ …

*** Tần số do ống sáo phát ra một đầu bịt kín, một đầu để hở ⇒ một đầu là nút sóng, một đầu là bụng sóng:** $f = 2k+1(\frac{v}{4l}$ N ∈

Ứng với k = 0 ⇒ âm phát ra âm cơ bản có tần số $f_1 = \frac{v}{4l}$

k = 1, 2, 3 … có các hoạ âm bậc 3 (tần số $3f_1$, b ậc 5 tần số $5f_1$ …

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Âm sắc là:
A. Màu sắc của âm
B. Một tính chất của âm giúp ta nhận biết các nguồn âm
C. Một đặc trưng vật lý của âm
D. Một đặc trưng sinh lý của âm

Câu 2: Trong các nhạc cụ, hộp đàn, than kèn, sáo có tác dụng:
A. Vừa khuếch đại âm, vừa tạo ra âm sắc riêng của âm và động năng nhạc cụ đó phát ra
B. Làm tăng độ cao và độ to của âm
C. Giữ cho âm phát ra có tần số ổn định
D. Lọc bớt tạp âm và tiếng ồn

Câu 3: Hai âm thanh có âm sắc khác nhau là do:
A. Tần số khác nhau
B. Độ cao và độ to khác nhau
C. Số lượng họa âm trong chúng khác nhau
D. Đồ thị dao động âm

Câu 4: Phát biểu nào sau đây **không đúng**:
A. Dao động âm có tần số trong miền từ 16 Hz đến 20 kHz.
B. Về bản chất vật lý thì sóng âm, sóng siêu âm, sóng hạ âm đều là sóng cơ.
C. Sóng âm là sóng dọc.
D. Sóng siêu âm là sóng âm duy nhất mà tai người không nghe thấy được.

Câu 5: Phát biểu nào sau đây **không đúng**?
A. Nhạc âm do nhiều nhạc cụ phát ra.
B. Tạp âm là các âm có tần số không xác định.
C. Độ cao của âm là một đặc tính của âm.
D. Âm sắc là một đặc tính của âm

Câu 6: Các đặc tính sinh lí của âm bao gồm:
A. Độ cao, âm sắc, năng lượng.
B. Độ cao, âm sắc, cường độ.
C. Độ cao, âm sắc, biên độ.
D. Độ cao, âm sắc, độ to.

Câu 7: Độ to của âm là một đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào:
A. Tốc độ âm
B. Bước sóng và năng lượng âm
C. Tần số và mức cường độ âm
D. Tốc độ và bước sóng

Câu 8: Âm sắc là một đặc tính sinh lí của âm
A. chỉ phụ thuộc vào biên độ
B. chỉ phụ thuộc vào tần số
C. chỉ phụ thuộc vào cường độ âm
D. phụ thuộc vào tần số và biên độ

Câu 9: Âm sắc là một đặc tính sinh lí của âm có thể giúp ta phân biệt được hai âm loại nào trong các loại liệt kê sau đây:
A. Có cùng biên độ được phát ra trước, sau bởi cùng một nhạc cụ.
B. Có cùng biên độ được phát ra bởi hai nhạc cụ khác nhau.

C. Có cùng tần số phát ra trước, sau bởi cùng một nhạc cụ.
D. Có cùng tần số phát ra bởi hai nhạc cụ khác nhau.

Câu 10: Phát biểu nào sau đây là **không đúng**.
A. Sóng siêu âm là sóng âm duy nhất mà tai người không nghe thấy được.
B. Về bản chất vật lí thì sóng âm, sóng siêu âm và sóng hạ âm đều là sóng cơ.
C. Sóng âm là sóng cơ học dọc.
D. Dao động âm có tần số trong miền từ 16 Hz đến 20 KHz.

Câu 11: Chọn đáp án **sai** khi nói về sóng âm:
A. sóng âm là sóng dọc truyền trong các môi trường lỏng, khí.
B. tốc độ truyền sóng âm phụ thuộc vào khối lượng riêng của môi trường và độ đàn hồi của môi trường.
C. khi truyền đi, sóng âm mang theo năng lượng.
D. sóng âm có tần số nằm trong khoảng từ 16Hz đến 20.000Hz.

Câu 12: Trong các nhạc cụ, hộp đàn có tác dụng:
A. tránh được tạp âm và tiếng ồn làm cho tiếng đàn trong trẻo.
B. giữ cho âm phát ra có tần số ổn định.
C. làm tăng độ cao và độ to của âm.
D. vừa khuếch đại âm, vừa tạo ra âm sắc riêng của âm do đàn phát ra.

Câu 13: Đơn vị thường dùng để đo mức cường độ âm là:
A. B B. dB C. J/s D. W/m^2

Câu 14: Tìm câu **sai.** Khi nói về cảm giác nghe to, nhỏ của một âm người ta cần xét một đại lượng nào sau đây?
A. Mức cường độ âm L (dB = $10.lg\frac{I}{I_0}$ B. Biên độ lớn nhỏ
C. Tần số cao thấp D. Cường độ của âm

Câu 15: Mức cường độ âm của một âm có cường độ âm I được xác định bởi công thức với I_0 là cường độ âm chuẩn.
A. $L\ dB = lg\frac{I}{I_0}$ B. $L1B = lg\frac{I}{I_0}$ C. $L\ B = lg\frac{I}{I_0}$ D. $L1B = ln\frac{I_0}{I}$

Câu 16: Sóng âm truyền từ không khí vào nước tần số sóng âm có thay đổi không? Một âm truyền từ không khí vào nước, so sánh bước sóng trong không khí λ_1 và trong nước λ_2, biết rằng vận tốc âm trong không khí v_1 và trong nước $v_2 = 1400$ m/s. Chọn câu **đúng**:
A. Tần số âm không đổi, $\lambda_2 = 2\lambda_1$ B. Tần số âm không đổi, $\lambda_2 = 4{,}1\lambda_1$
C. Tần số âm thay đổi, $\lambda_2 = 4{,}1\lambda_1$ D. không đủ yếu tố để xác định.

Câu 17: Một cái còi tầm gồm 16 lỗ, quay 1200 vòng trong một phút. Chu kì của âm này là:
A. 3.10^{-2} cm. B. 320 s. C. $3{,}125.10^{-3}$ s. D. 160 cm

Câu 18: Một sóng âm truyền trong thép với tốc độ 5000 m/s. Nếu độ lệch pha của sóng âm đó ở hai điểm gần nhau nhất cách nhau 1m trên cùng một phương truyền sóng là $\frac{\pi}{2}$ thì tần số của sóng bằng
A. 1000 Hz B. 2500 Hz. C. 5000 Hz. D. 1250 Hz.

Câu 19: Một sóng âm có tần số xác định truyền trong không khí và trong nước với vận tốc lần lượt là 330 m/s và 1452 m/s. Khi sóng âm đó truyền từ nước ra không khí thì bước sóng của nó sẽ:
A. giảm 4,4 lần B. giảm 4 lần C. tăng 4 lần D. tăng 4,4 lần

Câu 20: Một sóng âm truyền trong nước có bước sóng 1,75m với vận tốc bằng 1400 m/s. Khi sóng đó truyền ra không khí thì có bước sóng $42{,}5.10^{-2}$ m/s. Vận tốc của sóng âm đó trong không khí bằng bao nhiêu?
A. 1400 m/s B. 340 m/s C. 720 m/s D. 420 m/s

Câu 21: Một nguồn âm xem như một nguồn điểm, phát âm trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm. Ngưỡng nghe của âm đó là $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2. Tại 1 điểm A ta đo được mức cường độ âm là L = 70 dB. Cường độ âm I tại A có giá trị là:
A. 70 W/m^2 B. 10^{-7} W/m^2 C. 10^{7} W/m^2 D. 10^{-5} W/m^2

Câu 22: Một sóng âm dạng hình cầu được phát ra từ nguồn có công suất 1 W. Giả sử năng lượng phát ra được bảo toàn. Cường độ âm tại một điểm cách nguồn 1m là:
A. 0,8 W/m^2 B. 0,08 W/m^2 C. 0,24 W/m^2 D. 1 W/m^2

Câu 23: Một nguồn âm công suất 0,6 W phát ra một sóng âm có dạng hình cầu. Tính cường độ âm tại một điểm A cách nguồn là OA = 3m là:

A. 5,31 J/m^2 B. 10,6 W/m^2 C. 5,31 W/m^2 D. 5,3.10^{-3} W/m^2

Câu 24: Một nguồn điểm O phát sóng âm như nhau theo mọi phương (sóng cầu. Điểm A cách O 1m có c ường độ âm bằng 3,0 W/m^2. Hỏi điểm B, nằm trên phương OA và cách A 0,4m sẽ có cường độ âm bằng bao nhiêu?

A. 1,5W/m^2 B. 2,1 W/m^2 C. 4,2 W/m^2 D. 6 W/m^2

Câu 25: Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là

A. 40 dB. B. 34 dB. C. 26 dB. D. 17 dB.

Câu 26: Tại một vị trí trong môi trường truyền âm, khi cường độ âm tăng gấp 10 lần giá trị cường độ âm ban đầu thì mức cường độ âm

A. giảm đi 10 B. B. tăng thêm 10 B. C. tăng thêm 10 dB. D. giảm đi 10 dB.

Câu 27: Cường độ âm tại một điểm trong môi trường truyền âm là 10^{-5} W/m^2. Biết I_0 = 10^{-12} W/m^2. Mức cường độ âm tại điểm đó bằng:

A. 50 dB B. 60 dB C. 70dB D. 80 dB

Câu 28: Khi cường độ âm tăng gấp 100 lần thì mức cường độ âm tăng:

A. 20 dB B. 100 dB C. 50 dB D. 10 dB

Câu 29: Một nguồn âm là nguồn điểm phát âm đẳng hướng trong môi trường không có sự hấp thụ và phản xạ âm. Tại một điểm cách nguồn âm 10m, mức cường độ âm là 50 dB. Tại điểm cách nguồn âm 100m mức cường độ âm

A. 5 dB. B. 30dB. C. 20dB. D. 40dB.

Câu 30: Một nguồn âm O, phát sóng âm theo mọi phương như nhau. Hai điểm A, B nằm trên cùng đường thẳng đi qua nguồn O và cùng bên so với nguồn. Khoảng cách từ B đến nguồn lớn hơn từ A đến nguồn 4 lần. Nếu mức cường độ âm tại A là 60dB thì tại B sẽ bằng:

A. 48dB B. 15dB C. 20dB D. 160dB

II. HIỆU ỨNG ĐỐP - PLE

1. Định nghĩa

Là hiệu ứng thay đổi tần số âm (tức thay đổi độ cao khi nguồn âm hhay máy thu chuyển động đối với nhau.

2. Công thức Đốp – Ple

a. Tần số âm khi tiến lại gần người quan sát: $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{v - v_s} f_s$; $\begin{cases} f_s: \text{tan so nguon phat} \\ v_s: \text{van toc cua nguon phat} \end{cases}$

b. Tần số âm khi tiến ra xa người quan sát: $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{v + v_s} f_s$; $\begin{cases} f_s: \text{tan so nguon phat} \\ v_s: \text{van toc cua nguon phat} \end{cases}$

c. Tần số âm khi người quan sát tiến lại gần: $f = \frac{v + v_n}{\lambda} = \frac{v + v_n}{v} f_s$; $\begin{cases} f_s: \text{tan so nguon phat} \\ v_n: \text{van toc cua ngöôi} \end{cases}$

d. Tần số âm khi người quan sát tiến ra xa: $f = \frac{v - v_n}{\lambda} = \frac{v - v_n}{v} f_s$; $\begin{cases} f_s: \text{tan so nguon phat} \\ v_n: \text{van toc cua ngöôi} \end{cases}$

v: là vận tốc âm khi nguồn đứng yên.

Tổng quát:

$$f' = \frac{v \pm v_M}{v \mp v_s} f_s; \quad \begin{cases} f_s: \text{tan so nguon phat} \\ v_s: \text{van toc cua nguon phat} \\ v_M: \text{van toc cua may thu} \end{cases}; \quad \begin{cases} \text{Vôi } v_M \begin{cases} :+ & \text{May thu lai gan} \\ :- & \text{May thu ra xa} \end{cases} \\ \text{Vôi } v_S \begin{cases} :- & \text{Nguon thu lai gan} \\ :+ & \text{Nguon thu ra xa} \end{cases} \end{cases}$$

e. Cộng hưởng âm: $\begin{cases} l = k\frac{\lambda}{2} \\ f_{ch} = \frac{v}{\lambda} = \frac{nv}{2l} \end{cases}$

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Một nguồn âm A chuyển động đều, tiến thẳng đến máy thu âm B đang đứng yên trong không khí thì âm mà máy thu B thu được có tần số
A. lớn hơn tần số âm của nguồn A
B. Không phụ thuộc vào vận tốc chuyển động của nguồn âm A
C. bằng tần số âm của nguồn A
D. nhỏ hơn tần số âm của nguồn A

Câu 2: Đối với sóng âm, hiệu ứng Đốp-ple là hiện tượng
A. Giao thoa của hai sóng âm cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian.
B. Sóng dừng xảy ra trong một ống hình trụ khi sóng tới gặp sóng phản xạ.
C. Tần số sóng mà máy thu được khác tần số nguồn phát sóng khi có sự chuyển động tương đối giữa nguồn sóng và máy thu.
D. Cộng hưởng xảy ra trong hộp cộng hưởng của một nhạc cụ.

Câu 3: Một chiếc xe cứu hoả chạy trên đường kéo còi có tần số dao động xác định (đối với xe. Phát biểu n ào sau đây **đúng.**
A. Nhân viên cứu hoả ngồi trên xe nghe thấy tiếng còi lúc cao lúc thấp.
B. Người ngồi trong xe đi ngược lại sẽ thấy tiếng còi cao và sau khi đi qua xe cứu hoả sẽ thấy tiếng còi thấp đi.
C. Người ngồi trong xe đi cùng chiều sẽ thấy tiếng còi thấp khi xe cứu hỏa đến gần mình ở đằng sau rồi sau đó tiếng còi cao lên khi xe cứu hỏa vượt qua.
D. Người đứng trên đường thấy tiếng còi có độ cao không đổi khi xe cứu hỏa đi qua mình rất nhanh.

Câu 4: Trên một đường ray thẳng nối hai thiết bị phát âm P và thiết bị thu âm T, người ta cho thiết bị P chuyển động với vận tốc 20 m/s lại gần thiết bị T đang đứng yên. Biết âm do thiết bị P phát ra c tần số 1136 Hz, vận tốc âm trong không khí là 340 m/s. Tần số âm mà thiết bị T thu được là:
A. 1225 Hz B. 1207 Hz C. 1073 Hz D. 1215 Hz

Câu 5: Một con dơi đang bay với tốc độ 9 km/h thì phát ra sóng siêu âm có tần số 50.000 Hz. Sóng siêu âm này gặp một vật cản đang đứng yên phía trước và truyền ngược lại. Tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Tần số sóng siêu âm phản xạ lại mà con dơi nhận được là:
A. 4.820 Hz B. 50.000 Hz C. 50.740 Hz D. 52.140 Hz

Câu 6: Một máy đo tần số âm chuyển động với vận tốc u đến gần một nguồn âm đang phát tần số f_0 đối với đất, máy đo được tần số f_1 = 630 Hz. Khi máy đo chạy ra xa nguồn với vận tốc trên, tần số đo được là f_2 = 500 Hz. Trị số của u và f_0 tính chính xác t ới m/s và Hz tương ứng là:
A. 30 m/s và 892 Hz B. 108 m/s và 900 Hz C. 20 m/s và 595 Hz D. 20 m/s và 600 Hz

Câu 7: Người ta xác định tốc độ của một nguồn âm bằng thiết bị đo tần số âm. Khi nguồn âm chuyển động thẳng đều lại gần thiết bị đang đứng yên thì thiết bị đo được tần số âm là 724 Hz, còn khi nguồn âm chuyển động thẳng đều với cùng tốc độ ra xa thiết bị thì thiết bị đo được tần số âm là 606 Hz. Biết nguồn âm và thiết bị luôn cùng nằm trên một đường thẳng, tần số của nguồn âm phát ra là không đổi và tốc độ truyền âm trong môi trường là 338 m/s. Tốc độ của nguồn âm này là:
A. $v \approx 3,5$ m/s B. $v \approx 25$ m/s C. $v \approx 40$ m/s D. $v \approx 30$ m/s

Câu 8: Người ta xác định tốc độ của một nguồn âm bằng thiết bị đo tần số âm. Khi nguồn chuyển động thẳng đều lại gần thiết bị đang đứng yên thì thiết bị đo được tần số âm là 724 Hz, còn khi nguồn âm chuyển động thẳng đều với cùng tốc độ ra xa thiết bị thì thiết bị đo được tần số âm là 606 Hz. Biết nguồn âm và thiết bị luôn cùng nằm trên một đường thẳng, tần số của nguồn âm phát ra là không đổi và tốc độ truyền âm trong môi trường là 338 m/s. Tốc độ của nguồn âm này là:
A. $v \approx 32,26$ m/s B. $v \approx 48,57$ m/s C. $v \approx 62,14$ m/s D. $v \approx 20,36$ m/s

Câu 8: Một người đang ngồi trên ôtô khách chạy với tốc độ 72 km/h nghe tiếng còi của một ôtô khác chạy song song. Tần số âm nghe được khi hai ôtô chuyển động lại gần nhau cao gấp 1,2 lần khi hai ôtô chuyển động ra xa nhau. Tốc độ âm thanh là 340 m/s. Tốc độ của nguồn âm này là:
A. 76,5 km/h B. 60,3 km/h C. 54,7 km/h D. 48,6 km/h

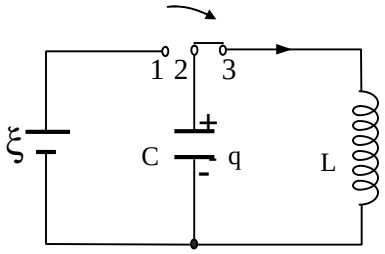
Câu 9: Một người đứng ở ngã tư đường nghe tiếng còi xe cấp cứu đang chạy đến mình với tần số 560 Hz. Sau khi xe chạy qua và bắt đầu chuyển động ra xa người đó thì người đó nghe được tiếng còi có tần số 480 Hz. Biết tốc độ âm là 343 m/s. Coi chuyển động của xe là đều. Tốc độ chuyển động của xe đối với người là:
A. 49 m/s B. 57,2 m/s C. 26,4 m/s D. 36,9 m

CHƯƠNG IV
DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ
CHỦ ĐỀ 15
DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. MẠCH DAO ĐỘNG

1. Mạch dao động điện từ



a. Mạch dao động là một mạch điện gồm 1 cuộn cảm có độ tự cảm L mắc nối tiếp với 1 tụ điện có điện dung C tạo thành một mạch kín.

+ Nếu điện trở của mạch rất nhỏ, coi như bằng không, thì đó là 1 mạch dao động lí tưởng.

+ Tụ điện có nhiệm vụ tích điện cho mạch, sau đó nó phóng điện qua lại trong mạch nhiều lần tạo ra một dao động điện xoay chiều trong mạch. Ban đầu, để tụ hoạt động phải tích cho tụ một điện tích Q_0.

b. Khi mạch hoạt động, cả q, u và i biến thiên cùng tần số

* Điện tích tức thời $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$

* Hiệu điện thế (điện áp tức thời $u = \frac{q}{C} = \frac{Q_0}{C}\cos(\omega t + \varphi) = U_0\cos(\omega t + \varphi)$

* Dòng điện tức thời $i = q' = -\omega Q_0\sin(\omega t + \varphi) = I_0\cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$

* Cảm ứng từ: $B = B_0\cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$

Trong đó: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ là tần số góc riêng; $T = 2\pi\sqrt{LC}$ là chu kỳ riêng ; $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ là tần số riêng

$$I_0 = \omega Q_0 = \frac{Q_0}{\sqrt{LC}};\ U_0 = \frac{Q_0}{C} = \frac{I_0}{\omega C} = \omega L I_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}$$

* Năng lượng điện trường: $W_đ = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}qu = \frac{q^2}{2C} = \frac{Q_0^2}{2C}\cos^2(\omega t + \varphi) \Rightarrow W_đ = \frac{L}{2}(I_0^2 - i^2)$

* Năng lượng từ trường: $W_t = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{Q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi) \Rightarrow W_t = \frac{C}{2}(U_0^2 - u^2)$

* Năng lượng điện từ: $W = W_đ + W_t = W_{đmax} = W_{tmax} \Rightarrow W = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}Q_0U_0 = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{1}{2}LI_0^2$

Chú ý: + Mạch dao động có tần số góc ω, tần số f và chu kỳ T thì $W_đ$ và W_t biến thiên với tần số góc 2ω, tần số 2f và chu kỳ T/2.

+ Trong một chu kì dao động điện từ, có 4 lần năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường.

+ Khoảng thời gian giữa hai lần bằng nhau liên tiếp của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường là $\frac{T}{4}$.

+ Mạch dao động có điện trở thuần R ≠ 0 thì dao động sẽ tắt dần. Để duy trì dao động cần cung cấp cho mạch một năng lượng có công suất: $P = I^2R = \frac{I_0^2}{2}R = \frac{\omega^2C^2U_0^2}{2}R = \frac{U_0^2C}{2L}R$

+ Quy ước: q > 0 ứng với bản tụ ta xét tích điện dương thì i > 0 ứng với dòng điện chạy đến bản tụ mà ta xét.

+ Khi tụ phóng điện thì q và u giảm và ngược lại.

+ Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên một bản tụ điện có độ lớn cực đại là $\Delta t = \frac{T}{2}$

+ Khoảng thời gian ngắn nhất Δt để điện tích trên bản tụ này bằng một nửa giá trị cực đại là $\frac{T}{6}$.

2. Sự tương tự giữa dao động điện và dao động cơ

Đại lượng cơ	Đại lượng điện	Dao động cơ	Dao động điện
x	q	x" + ω²x = 0	q" + ω²q = 0
v	i	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
m	L	x = Acos ωt + φ	q = Q_0cos ωt + φ
k	$\frac{1}{C}$	v = x' = - ωAsin ωt + φ	i = q' = - ωQ_0sin ωt + φ
F	u	$A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$	$Q_0^2 = q^2 + \left(\frac{i}{\omega}\right)^2$
μ	R	W = $W_đ$ + W_t	W = $W_đ$ + W_t
$W_đ$	W_t W_C	$W_đ = \frac{1}{2}mv^2$	$W_t = \frac{1}{2}Li^2$
W_t	$W_đ$ W_L	$W_t = \frac{1}{2}kx^2$	$W_đ = \frac{q^2}{2C}$

II. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

***Dạng 1*: Tính toán các đại lượng cơ bản**

+ Chu kỳ $T = 2\pi\sqrt{LC}$ + Tần số $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

- Nếu 2 cuộn dây ghép nối tiếp: $L_{nt} = L_1 + L_2$

$$\frac{1}{f_{nt}^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \Rightarrow T_{nt}^2 = T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow \lambda_{nt} = \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}$$

- Nếu 2 cuộn dây ghép song song: $\frac{1}{L_{//}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \Rightarrow L_{//} = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$

$$f_{//}^2 = f_1^2 + f_2^2 \Rightarrow \frac{1}{T_{//}^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} \Rightarrow \lambda_{//} = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}}$$

- Nếu 2 tụ ghép nối tiếp: $\frac{1}{C_{nt}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_{nt} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

$$f_{nt}^2 = f_1^2 + f_2^2 \Rightarrow \frac{1}{T_{nt}^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} \Rightarrow \lambda_{nt} = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}}$$

- Nếu 2 tụ ghép song song: $C_{//} = C_1 + C_2$

$$\frac{1}{f_{//}^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \Rightarrow T_{//}^2 = T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow \lambda_{//} = \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}$$

- Bộ tụ xoay:
  - $\lambda = cT = 2\pi c\sqrt{LC} \Rightarrow \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_0}\right)^2 = \frac{C_{x_1}}{C_0} \Rightarrow \begin{cases} \text{Nối tiếp: } C_{nt} < C_0 \Leftrightarrow \lambda_1 < \lambda_0 \\ \text{Song song: } C_{//} > C_0 \Leftrightarrow \lambda_1 > \lambda_0 \end{cases}$

    Tụ xoay: $C_x // C_0$: $\left(\frac{\lambda_1}{\lambda_0}\right)^2 = \frac{C_{x_1} + C_0}{C_0}$
  - Công thức tính điện dung của tụ $C_x = \frac{\varepsilon S}{9.10^9 4\pi d}$ với d là khoảng cách giữa hai bản tụ.

Có : $C_x = a\varphi + b \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \alpha_{min} \Rightarrow C_x = a\varphi_{min} + b \\ \alpha = \alpha_{max} \Rightarrow C_x = a\varphi_{max} + b \end{cases}$

$\Rightarrow$ C_x có giá trị biến thiên trong khoảng: $a\varphi_{min} + b \le C_x \le a\varphi_{max} + b$

+ Công thức tính điện dung của tụ phẳng $C = \dfrac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}$ với d là khoảng cách giữa hai bản tụ.

+ Bước sóng điện từ $\lambda = cT = 2\pi c\sqrt{LC}$. Để thu được sóng điện từ tần số f thì tần số riêng của mạch dao động phải bằng f.

+ Năng lượng điện trường: $W_đ = \dfrac{1}{2}Cu^2 = \dfrac{1}{2}\dfrac{q^2}{C} \Rightarrow W_{đ\,max} = \dfrac{1}{2}CU_0^2 = \dfrac{1}{2}\dfrac{Q_0^2}{C}$

+ Năng lượng từ trường: $W_t = \dfrac{1}{2}Li^2 \Rightarrow W_{t\,max} = \dfrac{1}{2}LI_0^2$

+ Năng lượng điện từ: W = $\dfrac{Cu^2}{2} + \dfrac{Li^2}{2} = \dfrac{q^2}{2C} + \dfrac{Li^2}{2} = \dfrac{CU_0^2}{2} = \dfrac{Q_0^2}{2C} = \dfrac{LI_0^2}{2}$. Vậy $W_{đ\,max} = W_{t\,max}$

+ Liên hệ $Q_0 = CU_0 = \dfrac{I_0}{\omega}$

<u>Dạng 2</u>: Viết các biểu thức tức thời

+ Phương trình $q'' + \omega^2 q = 0, \omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$, Biểu thức q = $Q_0 \cos(\omega t + \phi)$

+ u = e - ri , Hiệu điện thế u = e = - L i' do r = 0

+ Cường độ dòng điện i = $q' = -\omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

+ Năng lượng:

$W_đ = \dfrac{1}{2}Cu^2 = \dfrac{1}{2}\dfrac{q^2}{C} = \dfrac{Q_0^2}{2C}\cos^2(\omega t + \varphi) = W\cos^2(\omega t + \varphi)$, tần số góc dao động của $W_đ$ là 2ω chu kì $\dfrac{T}{2}$.

$W_t = \dfrac{1}{2}Li^2 = \dfrac{Q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi) = W\sin^2(\omega t + \varphi)$, tần số góc dao động của W_t là 2ω, chu kì $\dfrac{T}{2}$

+ Trong 1 chu kì $W_đ = W_t = \dfrac{q_0^2}{4C}$ hai lần (dùng đồ thị xác định thời điểm gặp nhau.

<u>Dạng 3</u>: Năng lượng dao động trong mạch LC

+ Tính dòng điện qua tụ (cuộn dây hay mạch dao động tại thời điểm $W_t = nW$. Thì ta biến đổi như sau:

$\begin{cases} W = W_đ + W_t \\ W_t = nW \end{cases} \Rightarrow W = (n+1)W_t \Leftrightarrow \dfrac{LI_0^2}{2} = (n+1)\dfrac{Li^2}{2} \Rightarrow i = \dfrac{I_0}{\sqrt{n+1}} = \dfrac{\omega Q_0}{\sqrt{n+1}} =$

+ Tính điện dung hay điện tích qua tụ tại thời điểm $W_đ = \dfrac{1}{n}W_t$. Thì ta biến đổi như sau:

$\begin{cases} W = W_đ + W_t \\ W_đ = \dfrac{1}{n}W_t \end{cases} \Rightarrow W = (n+1)W_đ \Leftrightarrow \begin{cases} \dfrac{LI_0^2}{2} = (n+1)\dfrac{q^2}{2C} \Rightarrow q = I_0\sqrt{\dfrac{LC}{n+1}} = \dfrac{I_0}{\omega\sqrt{n+1}} = \dfrac{Q_0}{\sqrt{n+1}} = \\ \dfrac{LI_0^2}{2} = (n+1)\dfrac{Cu^2}{2} \Rightarrow u = I_0\sqrt{\dfrac{L}{C}}\sqrt{n+1} = U_0\sqrt{n+1} = \end{cases}$

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm biến thiên điều hòa theo thời gian

A. luôn ngược pha nhau. B. với cùng biên độ.

C. luôn cùng pha nhau. D. với cùng tần số.

Câu 2: Khi nói về dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hòa theo thời

gian với cùng tần số.

B. Năng lượng điện từ của mạch gồm năng lượng từ trường và năng lượng điện trường.

C. Điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch biến thiên điều hòa theo thời gian lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

D. Năng lượng từ trường và năng lượng điện trường của mạch luôn cùng tăng hoặc luôn cùng giảm.

Câu 3: Kết luận nào sau đây là **đúng** khi nói về sự biến thiên điện tích của tụ điện trong mạch dao động LC.

A. Điện tích của tụ điện biến thiên điều hòa với tần số góc $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

B. Điện tích của tụ điện biến thiên điều hòa với tần số góc $\omega = \sqrt{LC}$

C. Điện tích biến thiên theo thời gian theo hàm số mũ

D. Một cách phát biểu khác

Câu 4: Sự hình thành dao động điện từ tự do trong mạch dao động là do hiện tượng nào sau đây ?

A. Hiện tượng cảm ứng điện từ B. Hiện tượng cộng hưởng điện

C. Hiện tượng tự cảm D. Hiện tượng từ hóa

Câu 5: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về dao động điện từ trong mạch dao động **?**

A. Năng lượng trong mạch dao động kín gồm năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm

B. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên điều hoà theo cùng một tần số chung

C. Tần số dao động ω chỉ phụ thuộc vào các cấu tạo của mạch

D. A, B và C đều đúng

Câu 6: Mạch dao động điện từ là mạch kín gồm:

A. Nguồn điện một chiều và tụ C B. Nguồn điện một chiều và cuộn cảm L

C. Nguồn điện một chiều, tụ C và cuộn cảm L D. Tụ C và cuộn cảm L

Câu 7: Trong mạch dao động diện từ tự do, điện tích của tụ điện: Hãy chọn câu **đúng**

A. Biến thiên điều hoà với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$

B. Biến thiên điều hoà với tần số góc $\omega = \sqrt{LC}$

C. Biến thiên điều hoà với chu kỳ $T = \sqrt{LC}$

D. Biến thiên điều hoà với tần số $f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Câu 8: Dao động điện từ tự do trong mạch dao động là một dòng điện xoay chiều có:

A. Tần số rất lớn B. Chu kỳ rất lớn

C. Cường độ rất lớn D. Hiệu điện thế rất lớn

Câu 9: Chọn câu **đúng** trong các câu sau:

A. Năng lượng từ trường trong mạch dao động tương ứng với động năng trong dao động cơ học

B. Trong mạch dao động tự do, năng lượng của mạch dao động được bảo toàn

C. Năng lượng điện trường trong mạch dao động tương ứng với thế năng trong cơ học

D. Tại một thời điểm, năng lượng trong mạch dao động chỉ có thể là năng lượng điện trường hoặc năng lượng từ trường

Câu 10: Tìm phát biểu **sai** về mạch LC với sóng điện từ.

A. Để phát sóng điện từ ta kết hợp một ăngten với mạch dao động của một máy phát dao động.

B. Ăngten là một mạch LC đặc biệt, hoàn toàn hở, với dây trời và mặt đất đóng vai trò hai bản tụ C.

C. Để thu sóng điện từ người ta áp dụng hiện tượng cộng hưởng.

D. Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm một ăngten thu đết hợp với một mạch dao động LC có L và C không đổi.

Câu 11: Tìm kết luận **đúng** về mạch LC và sóng điện từ.

A. Dao động điện từ trong mạch LC của máy phát dao động là dao động tự do với tần số $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

B. Dao động điện từ trong mạch LC của mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện là dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số riêng đã được điều chỉnh cho bằng tần số của sóng cần thu.

C. Dao động điện từ trong mạch LC của mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện là dao động tự do với tần số riêng của mạch.
D. Năng lượng dao động trong mạch LC của mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện do một pin cung cấp.

Câu 12: Trong mạch dao động LC với C không đổi. Muốn tăng tần số dao động điện từ của mạch lên 2 lần ta phải:

A. giảm độ từ cảm L xuống 2 lần. B. tăng độ tự cảm L lên 2 lần.

C. giảm độ tự cảm L xuống 16 lần. D. giảm độ tự cảm L xuống 4 lần.

Câu 13: Nguyên nhân gây ra sự tắt dần của dao động điện từ trong mạch dao động LC là do:

A. điện trở của mạch. B. cảm kháng của cuộn dây.

C. dung kháng của tụ điện. D. cảm kháng và dung kháng.

Câu 14: Trong mạch dao động LC năng lượng điện - từ trường của mạch:
A. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì 2T.
B. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T.
C. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T/2
D. Không biến thiên điều hoà theo thời gian.

Câu 15: Trong mạch dao đông năng lượng từ trường trong cuộn thuần cảm:
A. Biến thiên điều hoà theo thời gian với chu kì 2T.
B. Biến thiên điều hoà theo thời gian với chu kì T.
C. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T/2
D. Không biến thiên điều hoà theo thời gian.

Câu 16: Trong mạch điện dao động có sự biến thiên tương hỗ giữa:
A. Điện trường và từ trường. B. Hiệu điện thế và cường độ điện trường.
C. Điện tích và dòng điện. D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường.

Câu 17: Đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn dây có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Khi dòng điện có tần số góc $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ chạy qua đoạn mạch thì hệ số công suất của đoạn mạch này

A. phụ thuộc điện trở thuần của đoạn mạch. B. bằng 0.
C. phụ thuộc tổng trở của đoạn mạch. D. bằng 1.

Câu 18: Trong mạch dao động điện tử LC, giả sử các thông số khác không đổi. Để tần số của mạch phát ra tăng n lần thì cần
A. Tăng điện dung C lên n lần B. Giảm điện dung C, giảm n lần
C. Tăng điện dung C lên n^2 lần D. Giảm điện dung C, giảm n^2 lần

Câu 19: Để tầnsố dao động riêng của mạch daođộng LC tăng lên 4 lần ta cần
A. Giảm độ tự lảm L còn 1/4 B. Tăng điện dung C gấp 4 lần
C. Giảm độ tự cảm L còn 1/16 D. Giảm độ tự cảm L còn 1/2

Câu 20: Tần số dao động riêng của dao động điện từ tự do trong mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể l à:

A. $f = \frac{1}{\sqrt{2\pi LC}}$ B. $f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ C. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ D. $f = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$

Câu 21: Tần số góc của dao động điện từ tự do trong mạch LC có điện trở thuần không đáng kể được xác định bởi biểu thức:

A. $\omega = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$ B. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ C. $\omega = \frac{1}{\sqrt{2\pi LC}}$ D. $\omega = \frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$

Câu 22: Tụ điện có điện dung C, được tính điện đến điện tích cực đại Q_{max} rồi nối hai bản tụ với cuộn dây có độ tự cảm L thì dòng điện cực đại trong mạch là:

A. $I_{max} = \sqrt{LC}.Q_{max}$ B. $I_{max} = \sqrt{\frac{L}{C}}.Q_{max}$ C. $I_{max} = \sqrt{\frac{1}{LC}}.Q_{max}$ D. $I_{max} = \sqrt{\frac{C}{L}}.Q_{max}$

Câu 23: Một mạch dao động gồm có cuộn dây L thuần cảm kháng và tụ điện C thuần dung kháng. Nếu gọi I_{max} là dòng điện cực đại trong mạch, hiệu điện thế cực đại U_{max} giữa hai đầu tụ điện liên hệ với I_{max} như thế nào? Hãy chọn kết quả đúng trong các kết quả sau:

A. $U_{Cmax} = \sqrt{\frac{L}{\pi C}} I_{max}$ B. $U_{Cmax} = \sqrt{\frac{L}{C}} I_{max}$ C. $U_{Cmax} = \sqrt{\frac{L}{2\pi C}} I_{max}$ D. Một giá trị khác.

Câu 24: Trong mạch dao động điện từ, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì chu kỳ dao động điện từ trong mạch là:

A. $T = 2\pi \frac{Q_0}{I_0}$ B. $T = 2\pi Q_0^2 I_0^2$ C. $T = 2\pi \frac{I_0}{Q_0}$ D. $T = 2\pi Q_0 I_0$

Câu 25: Một mạch dao động gồm có cuộn dây L thuần điện cảm và tụ điện C. Nếu gọi I_0 dòng điện cực đại trong mạch, hiệu điện thế cực đại U_{0C} giữa hai đầu tụ điện liên hệ với I_0 như thế nào?

A. $U_{0C} = I_0\sqrt{\frac{L}{2C}}$ B. $U_{0C} = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}$ C. $U_{0C} = I_0\sqrt{\frac{C}{L}}$ D. $U_{0C} = I_0\sqrt{\frac{C}{2L}}$

Câu 26: Gọi I_0 là giá trị dòng điện cực đại, U_0 là giá trị hiệu điện thế cực đại trên hai bản tụ trong một mạch dao động LC. Tìm công thức đúng liên hệ giữa I_0 và U_0.

A. $U_0 = I_0\sqrt{LC}$ B. $I_0 = U_0\sqrt{\frac{L}{C}}$ C. $U_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}$ D. $I_0 = U_0\sqrt{LC}$

Câu 27: Công thức tính năng lượng điện từ của mạch dao động LC là

A. $W = \frac{Q_0^2}{2L}$ B. $W = \frac{Q_0^2}{2C}$ C. $W = \frac{Q_0^2}{L}$ D. $W = \frac{Q_0^2}{C}$

Câu 28: Trong mạch dao động không có thành phần trở thuần thì quan hệ về độ lớn của năng lượng từ trường cực đại với năng lượng điện trường cực đại là

A. $\frac{1}{2} LI_0^2 < \frac{1}{2} CU_0^2$ B. $\frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} CU_0^2$ C. $\frac{1}{2} LI_0^2 > \frac{1}{2} CU_0^2$ D. $W = \frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} CU_0^2$

Câu 29: Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần độ tự cảm L và tụ điện có điện dung thay đổi được từ C_1 đến C_2. Mạch dao động này có chu kì dao động riêng thay đổi được.

A. từ $4\pi\sqrt{LC_1}$ đến $4\pi\sqrt{LC_2}$ B. từ $2\pi\sqrt{LC_1}$ đến $2\pi\sqrt{LC_2}$

C. từ $2\sqrt{LC_1}$ đến $2\sqrt{LC_2}$ D. từ $4\sqrt{LC_1}$ đến $4\sqrt{LC_2}$

Câu 30: Phương trình dao động của điện tích trong mạch dao động LC là $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Biểu thức của dòng điện trong mạch là:

A. $i = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ B. $i = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

C. $i = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$ D. $i = \omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

Câu 31: Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch dao động LC là $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Biểu thức của điện tích trong mạch là:

A. $q = \omega I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ B. $q = \frac{I_0}{\omega} \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$

C. $q = \omega I_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$ D. $q = Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

Câu 32: Phương trình dao động của điện tích trong mạch dao động LC là $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Biểu thức của hiệu điện thế trong mạch là:

A. $u = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ B. $u = \frac{Q_0}{C} \cos(\omega t + \varphi)$

C. $u = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$ D. $u = \omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

Câu 33: Trong mạch điện dao động điện từ LC, dòng điện tức thời tại thời điểm $W_t = nW$ được tính theo biểu thức:

A. $i = \frac{\omega I_0}{\sqrt{n+1}}$ B. $i = \frac{Q_0}{\sqrt{n+1}}$ C. $i = \frac{I_0}{\sqrt{n+1}}$ D. $i = \frac{I_0}{2\omega\sqrt{n+1}}$

Câu 34: Trong mạch điện dao động điện từ LC, điện tích trên tụ tại thời điểm $W_đ = \frac{1}{n}W_t$ được tính theo biểu thức:

A. $q = \frac{Q_0}{\sqrt{n+1}}$ B. $q = \frac{2Q_0}{\omega C\sqrt{n+1}}$ C. $q = \frac{\omega Q_0}{\sqrt{n+1}}$ D. $q = \frac{2Q_0}{\sqrt{n+1}}$

Câu 35: Trong mạch điện dao động điện từ LC, hiệu điện thế trên tụ tại thời điểm $W_đ = \frac{1}{n}W_t$ được tính theo biểu thức:

A. $u = \frac{U_0}{2}\sqrt{n+1}$ B. $u = U_0\sqrt{n+1}$ C. $u = 2U_0\sqrt{n+1}$ D. $u = \frac{U_0}{\omega}\sqrt{n+1}$

Câu 36: Nếu điện tích trong tụ của mạch LC biến thiên theo công thức: $q = Q_0\cos\omega t$. Tìm biểu thức **sai** trong các biểu thức năng lượng trong mạch LC sau đây:

A. Năng lượng điện: $W_đ = \frac{Q_0^2}{2C}\sin^2\omega t$ B. Năng lượng từ: $W_t = \frac{Q_0^2}{2C}\cos^2\omega t$

C. Năng lượng dao động: $W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C}$ D. Năng lượng dao động: $W = W_đ + W_t = \frac{Q_0^2}{4C}$ = const

Câu 37: Trong mạch điện dao động điện từ LC, khi điện tích giữa hai bản tụ có biểu thức: $q = -Q_0\cos\omega t$ thì năng lượng tức thời của cuộn cảm và của tụ điện lần lượt là:

A. $W_t = \frac{1}{2}L\omega^2 Q_0^2\sin^2\omega t$ và $W_đ = \frac{Q_0^2}{2C}\cos^2\omega t$ B. $W_t = \frac{1}{2}L\omega^2 Q_0^2\sin^2\omega t$ và $W_đ = \frac{Q_0^2}{C}\cos^2\omega t$

C. $W_t = \frac{Q_0^2}{C}\sin^2\omega t$ và $W_đ = \frac{Q_0^2}{2C}\cos^2\omega t$ D. $W_t = \frac{Q_0^2}{2C}\cos^2\omega t$ và $W_đ = \frac{1}{2}L\omega^2 Q_0^2\sin^2\omega t$

Câu 38: Mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 10\mu F$ và cuộn dây thuần cảm có hệ số tử cảm $L = 10\ mH$. Tụ điện được tích điện đến hiệu điện thế 12V. Sau đó cho tụ phóng điện trong mạch. Lấy $\pi^2 = 10$ và góc thời gian là lúc tụ bắt đầu phóng điện. Biểu thức của dòng điện trong cuộn cảm là :

A. $i = 1,2.10^{-10}\cos\left(10^6\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\ A$ B. $i = 1,2\pi.10^{-6}\cos\left(10^6\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\ A$

C. $i = 1,2\pi.10^{-8}\cos\left(10^6\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\ A$ D. $i = 1,2.10^{-9}\cos 10^6\pi t\ A$

Câu 39: Mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2mH$ và tụ điện có điện dung $C = 5pF$. Tụ được tích điện đến hiệu điện thế 10V, sau đó người ta để cho tụ phóng điện trong mạch. Nếu chọn gốc thời gian là lúc tụ bắt đầu phóng điện thì biểu thức của điện tích trên bản tụ điện là:

A. $q = 5.10^{-11}\cos 10^6 t\ C$ B. $q = 5.10^{-11}\cos\left(10^6 t + \pi\right)\ C$

C. $q = 2.10^{-11}\cos\left(10^6 t + \frac{\pi}{2}\right)\ C$ D. $q = 2.10^{-11}\cos\left(10^6 t - \frac{\pi}{2}\right)\ C$

Dùng dữ kiện sau trả lời cho câu 40, 41 và 42

Một mạch điện LC có điện dung $C = 25pF$ và cuộn cảm $L = 10^{-4}H$. Biết ở thời điểm ban đầu của dao động, cường độ dòng điện có giá trị cực đại và bằng 40 mA.

Câu 40: Biểu thức dòng điện trong mạch:

A. $i = 4.10^{-2}\cos 2\pi.10^7 t\ A$ B. $i = 6.10^{-2}\cos 2.10^7 t\ A$

C. $i = 4.10^{-2}\cos\left(10^7 t - \frac{\pi}{2}\right)\ A$ D. $i = 4.10^{-2}\cos 2.10^7 t\ A$

Câu 41: Biểu thức của điện tích trên bản cực của tụ điện:

A. $q = 2.10^{-9}\sin 2.10^{7}t\ \ C$ B. $q = 2.10^{-9}\sin\left(2.10^{7}t + \frac{\pi}{3}\right)\ \ C$

C. $q = 2.10^{-9}\sin 2\pi.10^{7}t\ \ C$ D. $q = 2.10^{-7}\sin 2.10^{7}t\ \ C$

Câu 42: Biểu thức của hiệu điện thế giữa hai bản cực của tụ điện:

A. $u = 80\sin 2.10^{7}t\ \ V$ B. $u = 80\sin\left(2.10^{7}t + \frac{\pi}{6}\right)\ \ V$

C. $u = 80\sin 2\pi.10^{7}t\ \ V$ D. $u = 80\sin\left(2.10^{7}t - \frac{\pi}{2}\right)\ \ V$

Câu 43: Độ lệch pha giữa dòng xoay chiều trong mạch LC và điện tích biến thiên trên tụ là

A. $-\frac{\pi}{2}$ B. $+\frac{\pi}{2}$ C. $-\frac{\pi}{4}$ D. A và B

Câu 44: Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Tại thời điểm t = 0, điện tích trên một bản tụ điện cực đại. Sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt thì điện tích trên bản tụ này bằng một nửa giá trị cực đại. Chu kỳ dao động riêng của mạch dao động này là

A. 4Δt B. 6Δt C. 3Δt D. 12Δt

Câu 45: Một tụ điện có điện dung $10\mu F$ được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ này vào một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu k ể khi nối điện tích tr ên tụ có giá trị bằng một nữa giá trị ban đầu?

A. $\frac{3}{400}s$ B. $\frac{1}{300}s$ C. $\frac{1}{1200}s$ D. $\frac{1}{600}s$

Câu 46: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ là 2.10^{-6}C, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 0,1πA. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch bằng

A. $\frac{10^{-6}}{3}s.$ B. $\frac{10^{-3}}{3}s.$ C. $4.10^{-7}s.$ D. $4.10^{-5}s.$

Câu 47: Một mạch dao động LC gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{1}{\pi}$H và một tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{\pi}\mu F$. Chu kì dao động của mạch là

A. 2s B. 0,2s C. 0,02s D. 0,002s

Câu 48: Một mạch dao động LC gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{1}{\pi}$H và một tụ điện có điện dung C = $\frac{1}{\pi}\mu F$. Chu kì dao động của mạch là:

A. 1ms. B. 2ms. C. 3ms. D. 4ms.

Câu 49: Một mạch dao động điện từ LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 2 mH và tụ điện có điện dung C = 0,2 μF. Biết dây dẫn có điện trở thuần không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Lấy π = 3,14. Chu kì dao động điện từ riêng trong mạch là

A. $6,28.10^{-4}$s. B. $12,56.10^{-4}$s. C. $6,28.10^{-5}$s. D. $12,56.10^{-5}$s.

Câu 50: Một mạch dao động LC có điện tích cực đại trên một bản tụ là $Q_0 = 4.10^{-8}$C, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 = 0,314A. Lấy $\pi = 3,14$. Chu kì dao động điện từ trong mạch là

A. 8.10^{-5}s. B. 8.10^{-6}s. C. 8.10^{-7}s. D. 8.10^{-8}s.

Câu 51: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 μH và tụ điện có điện dung 5 μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên một bản tụ điện có độ lớn cực đại là

A. $5\pi.10^{-6}$s. B. $2,5\pi.10^{-6}$s. C.$10\pi.10^{-6}$s. D. 10^{-6}s.

Câu 52: Mạch dao động gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và hai tụ điện có điện dung C_1 và C_2. Khi mắc cuộn dây với từng tụ C_1, C_2 thì chu kì dao động tương ứng của mạch là T_1 = 0,3 ms và T_2 = 0,4 ms. Chu kì dao động của mạch khi mắc đồng thời cuộn dây với C_1 song song với C_2 là:

A. 0,5 ms B. 0,7 ms C. 1 ms D. 0,24 ms

Câu 53: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm 4 μH và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10 pF đến 640 pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kỳ dao động riêng của mạch này có giá trị

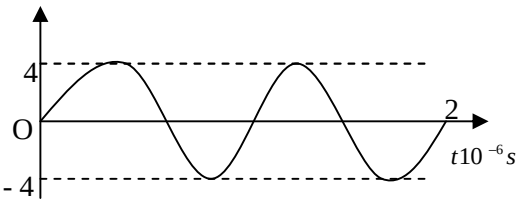
A. từ 2.10^{-8}s đến $3,6.10^{-7}$s B. từ 4.10^{-8}s đến $2,4.10^{-7}$s

C. từ 4.10^{-8}s đến $3,2.10^{-7}$s C. từ 2.10^{-8}s đến 3.10^{-7}s

Câu 54: Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của hiệu điện thế ở đầu ra của một máy phát dao động. (Hình vẽ

Tần số của máy phát dao động bằng:

A. 0,5 MHz
B. 1 MHz
C. 0,75 MHz
D. 2,5 MHz



Câu 55: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm L = $\frac{2}{\pi}$mH và tụ C = $\frac{0,8}{\pi}\mu F$. Tìm tần số riêng của dao động trong mạch.

A. 20 kHz B. 10 kHz C. 7,5 kHz D. 12,5 kHz

Câu 56: Một mạch dao động LC gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{1}{\pi}$H và một tụ điện có điện dung C = $\frac{1}{\pi}\mu F$. Tần số dao động của mạch là

A. 250 Hz. B. 500 Hz. C. 2,5 kHz. D. 5 kHz.

Câu 57: Khi L = 15 mH và C = 300 pF. Tần số dao động của mạch nhận giá trị nào trong các giá trị sau?

A. f = 65,07 KHz B. f = 87,07 KHz C. f = 75,07 KHz D. Một giá trị khác.

Câu 58: Mạch dao động LC gồm cuộn cảm L = 2mH và tụ điện có điện dung C = 2pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của mạch là :

A. f = 2,5 Hz B. f = 2,5 MHz C. f = 1 Hz D. f = 1 MHz

Câu 59: Mạch dao động LC có điện tích trong mạch biến thiên điều hòa theo phương trình q = $4\cos 2\ \pi.10^{-4}t$ μC. Tần số dao động của mạch là :

A. f = 10 Hz B. f = 10 kHz C. f = 2π Hz D. f = 2π kHz

Câu 60: Mạch dao động L, C_1 có t ần số riêng f_1 = 7,5 MHz và mạch dao động L, C_2 có t ần số riêng f_2 = 10 MHz. Tìm tần số riêng của mạch mắc L với C_1 ghép nối với C_2

A. 8,5 MHz B. 9,5 MHz C. 12,5 MHz D. 20 MHz

Câu 61: Mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và có tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 30 kHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 40 kHz. Nếu $C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng

A. 50 kHz B. 24 kHz C. 70 kHz D. 10 kHz

Câu 62: Tụ điện của mạch điện từ gồm tụ điện C = 16 nF và cuộn cảm L = 25 mH. Tần số góc dao động của mạch

A. ω = 200 Hz B. ω = 200 rad/s C. ω = 5.10^{-5} Hz D. ω = 5.10^{-4} rad/s

Câu 63: Mạch dao động điện từ gồm tụ điện C = 16nF và cuộn cảm L = 25 mH. Tần số góc dao động của mạch là

A. $\omega = 200Hz.$ B. $\omega = 200rad/s.$ C. $\omega = 5.10^{-5}Hz.$ D. $\omega = 5.10^{4}rad/s.$

Câu 64: Một mạch dao động LC có cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{1}{\pi}$mH và tụ điện có C = $\frac{1}{\pi}$ nF. Bước sóng điện từ mà mạch đó có thể phát ra:

A. 6m B. 60m C. 600m D. 6km.

Câu 65: Một sóng điện từ có bước sóng 1 km truyền trong không khí. Bước sóng của nó khi truyền vào nước có chiết suất $n=\frac{4}{3}$ là:

A. 750m. B. 1000m. C. 1333m. D. 0.

Câu 66: Một mạch dao động LC đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên một bản tụ là $Q_0 = 4.10^{-7}C$ và dòng điện cực đại trong cảm L là $I_0 = 3,14A$. Bước sóng λ của sóng điện từ mà mạch có thể phát ra là

A. 2,4m. B. 24m. C. 240m. D. 480m.

Câu 67: Mạch dao động LC trong bộ thu sóng của một radio có cuộn cảm với độ tự cảm có thể thay đổi từ $0,5\mu H$ đến $10\mu H$ và tụ điện với điện dung có thể thay đổi từ $10pF$ đến $500pF$. Dãy sóng mà máy này có thể thu được có bước sóng bằng:

A. $4m \le \lambda \le 13m$ B. $4,6m \le \lambda \le 100,3m$ C. $4,2m \le \lambda \le 133,3m$ D. $5,2m \le \lambda \le 130m$

Câu 68: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung 18000 pF và một cuộn cảm có độ tự cảm $6\mu H$, điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện $U_0 = 2,4V$. Cường độ dòng điện trong mạch có thể nhận giá trị nào trong các giá trị sau đây?

A. $I = 74.10^{-3}A$ B. $I = 94.10^{-3}A$ C. $I = 21.10^{-3}A$ D. Một giá trị khác

Câu 69: Mạch dao động LC gồm tụ C = 5 μF, cuộn dây có L = 0,5 mH. Điện tích cực đại trên tụ là $2.10^{-5}C$. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 0,4A. B. 4A. C. 8A. D. 0,8A.

Câu 70: Tính độ lớn của cường độ dòng điện qua cuộn dây khi năng lượng điện trường của tụ điện bằng 3 lần năng lượng từ trường của cuộn dây. Biết cường độ cực đại khi qua cuộn dây là 36 mA

A. 18mA. B. 12mA. C. 9mA. D. 3mA.

Câu 71: Một mạch dao động LC có cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = 400 mH và tụ điện có điện dung C = 40 μF. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 50V. Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch bằng

A. 0,25A. B. 1A. C. 0,5A. D. $0,5\sqrt{2}$ A.

Câu 72: Mạch dao động điện từ điều hòa LC gồm tụ điện C = 30 nF và cuộn cảm L = 25 mH. Nạp điện cho tụ điện đến hiệu điện thế 4,8V rồi cho tụ phóng điện qua cuộn cảm, cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là :

A. I = 3,72mA B. I = 4,28mA C. I = 5,20mA D. I = 6,34mA

Câu 73: Một mạch dao động gồm một tụ 20 nF và một cuộn cảm $80\mu H$, điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là $U_0 = 1,5V$. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua trong mạch.

A. 53mA B. 43mA C. 63mA D. 73mA

Câu 74: Mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 0,125 µF và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 µH. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa 2 bản của tụ điện là 3V. Cường độ cực đại trong mạch là:

A. $7,5\sqrt{2}$ mA B. $7,5\sqrt{2}$ A C. 15mA D. 0,15A

Câu 75: Một mạch dao động LC có cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = 0,2H và tụ điện có điện dung $C = 80\mu F$. Cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức: $i = \frac{\sqrt{2}}{2}\cos 100\pi t.A$ Ở thời điểm năng lượng từ trường gấp 3 lần năng lượng điện trường trong mạch thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ có độ lớn bằng

A. $12\sqrt{2}$ V B. 25 V. C. $25\sqrt{2}$ V D. 50 V.

Câu 76: Mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung $C = 10\mu F$ và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,1H$. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ là 4V thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,02A. Hiệu điện thế trên hai bản tụ điện là:

A. 4V B. 5V C. $2\sqrt{5}$ V D. $5\sqrt{2}$ V

Câu 77: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ đến giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1. Để tần số dao động riêng của mạch là $\sqrt{5}\,f_1$ thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị

A. $5C_1$ B. $\frac{C_1}{5}$ C. $\sqrt{5}\,C_1$ D. $\frac{C_1}{\sqrt{5}}$

Câu 78: Một mạch dao động LC gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{1}{\pi}$ H và một tụ điện có điện dung C. Tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Giá trị của C bằng:

A. $C = \frac{1}{4\pi}$ F B. $C = \frac{1}{4\pi}$ mF C. $C = \frac{1}{4\pi}$ μF D. $C = \frac{1}{4\pi}$ pF

Câu 79: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 0,1H. Cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức $i = I_0\cos 2000\pi t$. Lấy $\pi^2 = 10$. Tụ trong mạch có điện dung C bằng

A. $0,25\mu F$ B. $0,25pF$ C. $0,4\mu F$ D. $4pF$

Câu 80: Trong một mạch dao động cường độ dòng điện dao động là $i = 0,01\cos 100\pi t$ A. H ệ số tự cảm của cuộn dây là 0,2H. Tính điện dung C của tụ điện.

A. 0,001F B. $7.10^{-4}F$ C. $5.10^{-4}F$ D. $5.10^{-5}F$

Câu 81: Cho mạch dao động LC lí tưởng có độ tự cảm L = 10 mH. Khi trong mạch có một dao động điện từ tự do thì đo được cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 10 mA, hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 10V. Điện dung C của tụ điện có giá trị là

A. 10 μF. B. 10 nF. C. 10 pF. D. 0,1 pF.

Câu 82: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm L = 2 mH và tụ xoay C_x. Giá trị C_x để chu kì riêng của mạch là T = 1 μs là

A. 2,5 pF. B. 1,27 pF. C. 12,66 pF. D. 7,21 pF.

Câu 83: Một mạch LC cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng 5m, ứng với trị số của tụ điện điều chỉnh là 20 pF, suy ra cuộn tự cảm của mạch có trị ?

A. 50 mH B. 500 μH C. 0,35 H D. 0,35 μH

Câu 84: Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC có dạng i = 0,02cos2000t A. T ụ điện trong mạch có điện dung 5 μF. Độ tự cảm của cuộn cảm là:

A. L = 50mH B. L = 50H C. L = 5.10^{-6}H D. L = 5.10^{-8}H

Câu 85: Một tụ điện C = $0,2\mu F$. Để mạch có tần số dao động riêng 500 Hz thì hệ số tự cảm của L phải có giá trị là bao nhiêu? Cho $\pi^2 = 10$.

A. 0,3H B. 0,4H C. 0,5H D. 0,6H

Câu 86: Mạch dao động có tần số riêng 100 kHz, tụ điện có điện dung C = 5 nF. Độ tự cảm L của mạch là

A. 5.10^{-5}H. B. 5.10^{-4}H. C. 5.10^{-3}H. D. 2.10^{-4}H.

Câu 87: Tụ điện của một mạch dao động có thể thay đổi điện dung từ $C_1 = 56pF$ đến $C_2 = 670pF$. Độ tự cảm của cuộn cảm cần thay đổi trong phạm vi nào để tần số dao động của mạch có thể thay đổi từ $f_1 = 2,5MHz$ đến $f_2 = 7,5MHz$?

A. Từ $0,735\mu H$ đến $7,25\mu H$ B. Từ $0,673\mu H$ đến $7,5\mu H$

C. Từ $0,673\mu H$ đến $72,4\mu H$ D. Từ $0,763\mu H$ đến $72,4\mu H$

Câu 88: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C, cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch $R = 0$. Dòng điện qua mạch $i = 4.10^{-11}\sin 2.10^{-2}t$, điện tích của tụ điện là

A. $Q_0 = 10^{-9}$C. B. $Q_0 = 4.10^{-9}$C. C. $Q_0 = 2.10^{-9}$C. D. $Q_0 = 8.10^{-9}$C.

Câu 89: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung 3500 pF, một cuộn cảm có độ tự cảm $30\mu H$ và một điện trở thuần $1,5\Omega$. Phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu để duy trì dao động của nó, khi hiệu điện thế cực đại trên tụ điện là 15V? Hãy chọn kết quả **đúng** trong các kết quả sau:

A. $P = 19,69.10^{-3}W$ B. $P = 20.10^{-3}W$ C. $P = 21.10^{-3}W$ D. Một giá trị khác.

Câu 90: Một mạch dao động điện từ có điện dung của tụ là $C = 4\mu F$. Trong quá trình dao động, hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 12V. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 9V thì năng lượng từ trường của mạch là:

A. $2,88.10^{-4}J$ B. $1,62.10^{-4}J$ C. $1,26.10^{-4}J$ D. $4,5.10^{-4}J$

Câu 91: Hiệu điện thế cực đại giữa 2 bản tụ điện của 1 mạch dao động là U_0 = 12 V. Điện dung của tụ điện là C = 4 μF. Năng lượng từ của mạch dao động khi hiệu điện thế giữa 2 bản tụ điện là U = 9V là

A. $1,26.10^{-4}$ J B. $2,88.10^{-4}$ J C. $1,62.10^{-4}$ J D. $0,18.10^{-4}$ J

Câu 92: Một mạch dao động LC có cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = 5H và tụ điện có điện dung $C = 5\mu F$. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 10V. Năng lượng dao động của mạch là

A. $2,5.10^{-4}$J. B. 2,5mJ. C. 2,5J. D. 25J.

Câu 93: Một mạch dao động LC có cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = 0,4H và tụ điện có điện dung $C = 40\mu F$. Cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức: $i = 2\sqrt{2}\cos 100\pi t.A$ Năng lượng dao động của mạch là

A. 1,6mJ. B. 3,2mJ. C. 1,6J. D. 3,2J.

Câu 94: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung 5 μF. Dao động điện từ riêng t ự do của mạch LC với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện bằng 6V. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện l à 4V thì năng lượng từ trường trong mạch bằng

A. 4.10^{-5}J. B. 5.10^{-5}J. C. 9.10^{-5}J. D. 10^{-5}J.

Câu 95: Mạch dao động LC, với cuộn dây có L = 5 μH. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 2A. Khi cường độ dòng điện tức thời trong mạch là 1A thì năng lượng điện trường trong mạch là

A. $7,5.10^{-6}$J. B. 75.10^{-4}J. C. $5,7.10^{-4}$J. D. $2,5.10^{-5}$J.

Câu 96: Mạch dao động LC có điện tích cực đại trên tụ là 9 nC. Điện tích của tụ điện vào thời điểm năng lượng điện trường bằng $\frac{1}{3}$ năng lượng từ trường bằng:

A. 3 nC B. 4,5 nC C. 2,5 nC D. 5 nC

Câu 97: Mạch dao động LC có hiệu điện thế cực đại trên tụ là $5\sqrt{2}$ V. Hiệu điện thế của tụ điện vào thời điểm năng lượng điện trường bằng $\frac{1}{3}$ năng lượng từ trường bằng:

A. $5\sqrt{2}$ V B. $2\sqrt{5}$ V C. $10\sqrt{2}$ V D. $2\sqrt{2}$ V

Câu 98: Mạch dao động LC có dòng điện cực đại qua mạch là 12 mA. dòng điện trên mạch vào thời điểm năng lượng từ trường bằng 3 năng lượng điện trường bằng:

A. 4 mA B. 5,5 mA C. 2 mA D. 6 mA

CHỦ ĐỀ 16
SÓNG ĐIỆN TỪ. TRUYỀN THÔNG BẰNG SÓNG ĐIỆN TỪ

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Giả thuyết Maxwell:

a. Giả thuyết 1: Khi một từ trường biến thiên theo thời gian thì nó sinh ra một **điện trường xoáy** là m ột điện trường mà các đường sức bao quanh các đường cảm ứng từ.

b. Giả thuyết 2: Khi một điện trường biến thiên theo thời gian thì nó sinh ra một **từ trường xoáy** là m ột từ trường mà các đường cảm ứng từ bao quanh các đường sức của điện trường.

- Dòng điện đi qua tụ gọi là **dòng điện dịch** là s ự biến thiên điện trường giữa hai bản tụ **.** Điện trường

biến thiên theo thời gian làm xuất hiện một từ trường xoáy.

- Dòng điện qua cuộn dây và dây dẫn gọi là **dòng điện dẫn**.
- **Điện từ trường:** Điện trường và từ trường có thể chuyển hóa cho nhau, liên hệ mật thiết với nhau. Chúng là hai mặt của một trường thống nhất gọi là **điện từ trường**.

2. Sóng điện từ: Sóng điện từ là quá trình truyền đi trong không gian của điện từ trường biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

a. Tính chất:

- Sóng điện từ truyền đi với vận tốc rất lớn $v \approx c$.
- Sóng điện từ là song ngang. Hai vectơ $\vec{E}$, $\vec{B}$ vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng, dao động cùng tần số và cùng pha.
- Sóng điện từ mang năng lượng. Năng lượng của sóng tỉ lệ với bình phương của biên độ, với lũy thừa bậc 4 của tần số.
- Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.
- Sóng điện từ tuân theo định luật phản xạ, định luật khúc xạ, giao thoa, nhiễu xạ, … như ánh sáng.
- Sóng điện từ truyền trong các môi trường vật chất khác nhau có vận tốc khác nhau.
- Bước sóng của sóng điện từ : $\lambda = \frac{c}{f} = 2\pi c\sqrt{LC}$.

b. Phân loại và đặc tính của sóng điện từ:

Loại sóng	Tần số	Bước sóng	Đặc tính	Ứng dụng
Sóng dài	3 - 300 KHz	10^5 - 10^3 m	Năng lượng nhỏ, ít bị nước hấp thụ	Dùng để thông tin dưới nước
Sóng trung	0,3 - 3 MHz	10^3 - 10^2 m	Ban ngày tầng điện li hấp thụ mạnh, ban đêm tầng điện li phản xạ	Dùng để thông tin mặt đất, vào ban đêm thông tin tốt hơn ban ngày.
Sóng ngắn	3 - 30 MHz	10^2 - 10 m	Năng lượng lớn, bị tầng điện li và mặt đất phản xạ nhiều lần	Dùng để thông tin mặt đất, kể cả ngày hoặc đêm.
Sóng cực ngắn	30 - 30000 MHz	10 - 10^{-2} m	Có năng lượng rất lớn, không bị tầng điện li hấp thụ, truyền theo đường thẳng	Dùng để thông tin vũ trụ

c. Nguyên tắc thu, phát sóng điện từ: Máy phát hoặc máy thu sóng điện từ sử dụng mạch dao động LC thì tần số sóng điện từ phát hoặc thu được bằng tần số riêng của mạch.

Lưu ý: Mạch dao động có L biến đổi từ $L_{Min} \rightarrow L_{Max}$ và C biến đổi từ $C_{Min} \rightarrow C_{Max}$ thì bước sóng λ của sóng điện từ phát hoặc thu:

+ λ_{Min} tương ứng với L_{Min} và C_{Min}
+ λ_{Max} tương ứng với L_{Max} và C_{Max}

3. Mạch chọn sóng:

a. Bước sóng điện từ mà mạch cần chọn sóng: $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC}$; $c = 3.10^8 m/s$

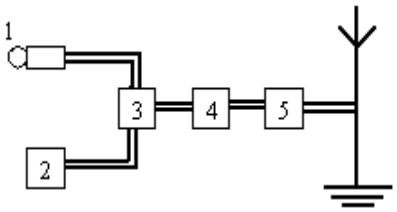
b. Một số đặc tính riêng của mạch dao động:

$$C_1 // C_2 : f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C_1 + C_2}} \Rightarrow \frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2}$$

$$C_1 nt C_2 : f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{L}\,\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} \Rightarrow f^2 = f_1^2 + f_2^2$$

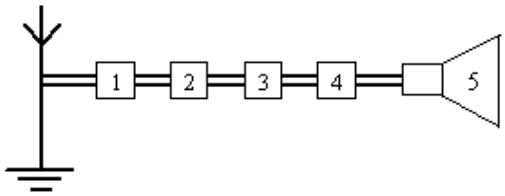
4. Sơ đồ khối của máy phát và thu thanh vô tuyến đơn giản

a. Sơ đồ khối của máy phát thanh vô tuyến đơn giản



+ **Micrô 1** tạo ra dao động điện có tần số âm
+ **Mạch phát sóng điện từ cao tần 2** phát ra sóng điện từ có tần số cao cỡ MHz.
+ **Mạch biến điệu (3** trộn dao động điện từ cao tần với dao động điện từ âm tần.
+ **Mach khuếch đại (4)** khuếch đại dao động điện từ cao tần biến điệu.
+ **Ăngten (5)** tạo ra điện từ trường cao tần lan truyền trong không gian.

b. Sơ đồ khối của máy thu thanh vô tuyến đơn giản



+ **Ăngten 1** thu sóng điện từ cao tần biến điệu.
+ **Mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần (2)** khuếch đại dao động điện từ cao tần từ Ăngten gởi đến.
+ **Mạch tách sóng (3** tách dao động điện từ âm tần ra khỏi dao động điện từ cao tần.
+ **Mạch khuếch đại (4)** khuếch đại dao động điện từ âm tần từ mạch tách sóng gởi tới.
+ **Loa 5** biến dao động điện thành dao động âm.

c. Ứng dụng của sóng điện từ

Sóng vô tuyến điện được sử dụng trong thông tin liên lạc. Ở **đài phát thanh**, dao động âm tần dung để biến điệu bi ên độ hoặc tần số dao động cao tần. Dao động cao tần đ ã được biến điệu sẽ được phát từ ăngten dưới dạng sóng điện từ. Ở **máy thu thanh**, nhờ có ăngten thu, sẽ thu được dao động cao tần đã được biến điệu, và sau đó dao động âm tần lại được tách khỏi dao động cao tần biến điệu nhờ quá trình tách sóng, rồi đưa ra loa.

d. Nguyên tắc chung của thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến

+ Phải dùng sóng điện từ cao tần là sóng ngang.
+ Phải biến điệu sóng ngang.
+ Ở nơi thu phải tách sóng âm tần ra khỏi sóng cao tần (sóng ngang.
+ Khi tín hiệu thu nhỏ phải khuếch đại chúng bằng mạch khuếch đại.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về điện trường
A. Khi một từ trường bién thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trùong xoáy
B. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong hở
C. Khi một điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy
D. Từ trường xoáy là tử trường mà đường cảm ứng từ bao quanh các đường sức điện trường

Câu 2: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về điện từ trường?
A. Không thể có điện trường hoặc từ trường tồn tại riêng biệt, độc lập với nhau
B. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một loại trường duy nhất gọi là điện từ trường
C. Điện trường lan truyền được trong không gian
D. A, B và C đều đúng

Câu 3: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về sóng điện từ?
A. Điện từ trường do một điện tích điểm dao động theo phương thẳng đứng sẽ lan truyền trong không gian dưới dạng sóng
B. Điện tích dao động không thể bức xạ ra sóng điện từ
C. Vận tốc của sóng điện từ trong chân không nhỏ hơn nhiều lần so với vận tốc ánh sáng trong chân không
D. Tần số sóng điện từ chỉ bằng một nữa tần số f của điện tích dao động

Câu 4: Chọn câu **đúng** trong các câu sau khi nói về sóng vô tuyến:
A. Sóng ngắn có năng lượng nhỏ hơn sóng trung
B. Sóng càng dài thì năng lượng sóng càng lớn
C. Ban đêm sóng trung truyền xa hơn ban ngày
D. Sóng dài bị nước hấp thụ rất mạnh

Câu 5: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về nguyên tắc phát và thu sóng điện từ:
A. Để phát sóng điện từ, người ta phối hợp một máy phát dao động điều hoà với một ăngten

B. Để thu sóng điện từ, người ta phối hợp một ăngten với một mạch dao động
C. Dao động điện từ thu được từ mạch chọn sóng là dao động tự do với tần số bằng tần số riêng của mạch
D. Dao động điện từ thu được từ mạch chọn sóng là dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của sóng

Câu 6: Tìm phát biểu **sai** về điện từ trường:
A. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy biến thiên ở các điểm lân cận.
B. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường xoáy ở các điểm lân cận
C. Điện trường và từ trường xoáy có các đường sức xoáy tròn theo hình xoắn ốc
D. Đường sức của điện trường xoáy của điện trường là các đường cong kín bao quanh các đường sức từ của từ trường biến thiên.

Câu 7: Tìm phát biểu **sai** về sóng vô tuyến.
A. Trong thông tin vô tuyến, người ta sử dụng những sóng có tần số hàng nghìn hec trở lên, gọi là sóng vô tuyến, có khả năng truyền đi xa.
B. Sóng dài có bước sóng trong miền $10^5 m \div 10^3 m$
C. Sóng ngắn có bước sóng trong miền 10m ÷ 1cm.
D. Sóng trung có bước sóng trong miền $10^3 m \div 10^2 m$

Câu 8: Tìm phát biểu **sai** về sóng vô tuyến
A. Sóng dài ít bị nước hấp thụ, dùng để thông tin dưới nước.
B. Ban đêm nghe đài bằng sóng trung không tốt.
C. Sóng ngắn được tầng điện li và mặt đất phản xạ nhiều lần nên có thể truyền đi mọi điểm trên mặt đất.
D. Sóng cực ngắn không bị tầng điện li hấp thụ hoặc phản xạ được dùng trong thông tin vũ trụ.

Câu 9: Tìm phát biểu **sai** về thu phát sóng điện từ.
A. Sự duy trì dao động trong máy phát dao động dùng transdito tương tự như sự duy trì dao động của quả lắc trong đồng hồ quả lắc.
B. Muốn sóng điện từ được bức xạ ra, phải dùng mạch dao động LC hở tức là cuộn L và tụ mắc với nhau còn hai đầu kia để hở.
C. Để phát sóng điện từ, người ta mắc phối hợp một máy phát dao động điều hòa với một ăngten.
D. Để thu sóng điện từ, người ta phối hợp một ăngten với một mạch dao động có điện từ C điều chỉnh được để tạo cộng hưởng với tần số của sóng cần thu.

Câu 10: Tìm kết luận **đúng** về trường điện từ.
A. Điện trường trong tụ biến thiên sinh ra một từ trường như từ trường của một nam châm hình chữ U.
B. Sự biến thiên của điện trường giữa các bản tụ điện n ơi không có dây dẫn sinh ra một từ tr ường tương đương với từ trường do dòng điện trong dây dẫn nối với tụ.
C. Dòng điện dịch ứng với sự dịch chuyển của các điện tích trong lòng tụ.
D. Vì trong lòng tụ không có dòng điện nên dòng điện dịch và ding điện dẫn bằng nhau về độ lớn nhưng ngược chiều.

Câu 11: Tìm phát biểu **sai** về điện từ trường.
A. Không thể có điện trường hoặc từ trường tồn tại riêng biệt, độc lập.
B. Điện trường biến thiên nào cũng sinh ra từ trường biến thiên và ngược lại.
C. Nam châm vĩnh cửu là một trường hợp ngoại lệ, ta chỉ quan sát thấy từ trường mà không thể quan sát thấy điện trường.
D. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một loại trường duy nhất gọi là điện từ trường.

Câu 12: Tìm phát biểu **sai** về sóng điện từ
A. Các vectơ $\vec{E}$ và $\vec{B}$ cùng tần số và cùng pha
B. Mạch LC hở và sự phóng điện là các nguồn phát sóng điện từ.
C. Vectơ $\vec{E}$ và $\vec{B}$ cùng phương cùng tần số.
D. Sóng điện từ truyền được trong chân không, với vận tốc $c \approx 3.10^8 m/s$

Câu 13: Sóng điện từ nào sau đây có khả năng xuyên qua tầng điện li?
A. Sóng dài B. Sóng trung C. Sóng ngắn D. Sóng cực ngắn

Câu 14: Sóng điện từ nào sau đây bị phản xạ mạnh nhất tầng điện li?
A. Sóng dài B. Sóng trung C. Sóng ngắn D. Sóng cực ngắn

Câu 15: Sóng điện từ nào sau đây được dùng trong việc truyền thông tin trong nước?
A. Sóng dài B. Sóng trung C. Sóng ngắn D. Sóng cực ngắn

Câu 16: Sóng nào sau đây được dùng trong truyền hình bằng sóng vô tuyến điện?
A. Sóng dài B. Sóng trung C. Sóng ngắn D. Sóng cực ngắn

Câu 17: Chọn câu trả lời **sai.** Trong sơ đồ khối của một máy thu vô tuyến bộ phận có trong máy phát là:
A. Mạch chọn sóng. B. Mạch biến điệu. C. Mạch tách sóng. D. Mạch khuếch đại.

Câu 18: Chọn câu trả lời **sai.** Trong sơ đồ khối của một máy phát vô tuyến điện bộ phận có trong máy phát là:
A. Mạch phát dao động cao tần. B. Mạch biến điệu.
C. Mạch tách sóng. D. Mạch khuếch đại.

Câu 19: Chọn câu trả lời **sai.** Tác dụng của tầng điện li đối với sóng vô tuyến
A. Sóng dài và sóng cực dài có bước sóng 100 ÷ 10 km bị tầng điện li hấp thụ mạnh.
B. Sóng trung có bước sóng 1000 ÷ 100 m. Ban ngày sóng trung bị tầng điện li hấp thụ mạnh; ban đêm, nó bị tầng điện li phản xạ mạnh.
C. Sóng ngắn có bước sóng 100 ÷ 10 m bị tầng điện li và mặt đất phản xạ nhiều lần.
D. Sóng cực ngắn có bước sóng 10 ÷ 0,01 m, không bị tầng điện li phản xạ hay hấp thụ, mà cho nó truyền qua.

Câu 20: Để truyền các tín hiệu truyền hình bằng vô tuyến người ta đã dùng các sóng điện từ có tần số khoảng:
A. kHz B. MHz C. GHz D. mHz

Câu 21: Để thông tin liên lạc giữa các phi hành gia trên vũ trụ với trạm điều hành dưới mặt đất người ta sử dụng sóng vô tuyến có bước sóng trong khoảng:
A. 100 ÷ 1 km B. 1000 ÷ 100m C. 100 ÷ 10 m D. 10 ÷ 0,01 m

Câu 22: Đài tiếng nói Việt Nam phát thanh từ thủ đô Hà Nội nhưng có thể truyền đi được thông tin khắp mọi miền đất nước vì đã dùng sóng vô tuyến có bước sóng trong khoảng:
A. 100 ÷ 1 km B. 1000 ÷ 100 m C. 100 ÷ 10 m D. 10 ÷ 0,01 m

Câu 23: Đài tiếng nói nhân dân TP. Hồ Chí Minh phát tin tức thời sự cho toàn thể nhân dân thành phố đã dùng sóng vô tuyến có bước sóng khoảng:
A. 1 m B. 2 m C. 3 m D. 4 m

Câu 24: Đài phát thanh Bình Dương phát sóng 92,5 KHz thuộc loại sóng
A. Dài B. Trung C. Ngắn D. Cực ngắn

Câu 25: Chọn phát biểu **sai** khi nói về sóng vô tuyến:
A. Trong thông tin vô tuyến, người ta sử dụng những sóng có tần số hàng nghìn Hz trở lên, gọi là sóng vô tuyến.
B. Sóng dài và cực dài có bước sóng từ $10^7\ m \div 10^5 m$
C. Sóng trung có bước sóng từ $10^3 m \div 100$m
D. Sóng cực ngắn có bước sóng từ 10m ÷ 0,01m

Câu 26: Nguyên tắc thu sóng điện từ dựa vào?
A. hiện tượng cộng hưởng điện trong mạch LC.
B. hiện tượng bức xạ sóng điện từ của mạch dao động hở.
C. hiện tượng hấp thụ sóng điện từ của môi trường.
D. hiện tượng giao thoa sóng điện từ.

Câu 27: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về việc sử dụng các loại sóng vô tuyến?
A. Sóng dài có năng lượng thấp và ít bị nước hấp thụ.
B. Sóng trung và sóng ngắn phản xạ được trên tầng điện li vào ban đêm.
C. Sóng cực ngắn không bị phản xạ hoặc hấp thụ trên tầng điện li.
D. A, B và C đều đúng.

Câu 28: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về các loại sóng vô tuyến?
A. Sóng dài chủ yếu được dùng để thông tin dưới nước.
B. Sóng trung có thể truyền đi rất xa vào ban ngày.
C. Sóng ngắn có năng lượng nhỏ hơn sóng dài và sóng trung.
D. A, B và C đều đúng.

Câu 29: Trong các mạch sau đây. Mạch nào **không thể** phát được sóng điện từ truyền đi xa trong không gian?
I. Mạch dao động kín. II. Mạch dao động hở. III. Mạch điện xoay chiều R, L và C nối tiếp.
A. I và II. B. II và III C. I và III. D. I, II và III.

Câu 30: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về sự thông tin bằng vô tuyến?
A. Những dao động điện từ có tần số từ 100 Hz trở xuống, sóng điện từ của chúng không thể truyền đi xa.

B. Sóng điện từ có tần số hàng ngàn Hz trở lên mới gọi là sóng vô tuyến.
C. Sóng điện từ có tần số càng lớn thì bước sóng càng nhỏ.
D. B và C đều đúng.

Câu 31: Chọn phát biểu **sai** khi nói về nguyên tắc thu sóng điện từ:
A. Để thu sóng điện từ ta dùng mạch dao động LC kết hợp với một ăng ten. Sóng cần thu được chọn lọc từ mạch dao động.
B. Để thu sóng điện từ ta dùng mạch dao động LC.
C. Áp dụng hiện tượng cộng hưởng trong mạch dao động của máy thu để thu sóng điện từ.
D. Cả A, C đều đúng.

Câu 32: Dao động điện từ thu được trong mạch chọn sóng của máy thu là loại dao động điện từ nào sau đây?
A. Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của sóng được chọn.
B. Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số riêng của mạch.
C. Dao động tắt dần có tần số bằng tần số riêng của mạch.
D. Một loại khác

Câu 33: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về nguyên tắc thu và phát sóng điện từ:
A. Để thu sóng điện từ, cần dùng một ăng ten.
B. Nhờ có ăng ten mà ta có thể chọn lọc được sóng cần thu.
C. Để phát sóng điện từ, phải mắc phối hợp một máy phát dao động điều hoà với mỗi ăng ten.
D. Cả A, B, C đều đúng.

Câu 34: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về sự phát và thu sóng điện từ:
A. Nếu tần số của mạch dao động trong máy thu được điều chỉnh sao cho có giá trị bằng f, thì máy thu cũng bắt được tần số đúng bằng f
B. Ăng ten của máy phát chỉ phát theo một tần số nhất định
C. Ăng ten của máy thu có thể thu sóng có mọi tần số khác nhau
D. Cả A, B, C đều đúng

Câu 35: Phương pháp biến điệu đơn giản nhất là phương pháp biến điệu
A. Tần số B. Biên độ C. Pha D. Tần số và pha

Câu 36: Để thu sóng điện từ cần thu người ta dùng:
A. một ăngten.
B. mạch chọn sóng.
C. một ăng ten mắc phối hợp với mạch chọn sóng
D. máy phát dao động điều hoà dùng TranZitor.

Câu 37: Trong máy phát dao động điều hoà dùng tranzito, nguồn năng lượng bổ sung cho mạch LC chính là
A. Tụ điện C' B. Cuộn cảm ứng L' C. Tranzito D. Pin

Câu 38: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về nguyên tắc thu sóng điện từ?
A. Áp dụng hiện tượng cộng hưởng trong mạch dao động của máy thu để thu sóng điện từ.
B. Để thu sóng điện từ ta dùng mạch dao động L, C.
C. Để thu sóng điện từ ta dùng mạch dao động L, C kết hợp với một ăngten. Sóng cần thu được chọn lọc từ mạch dao động.
D. A, và C đúng

Câu 39: Khả năng phát sóng điện từ mạnh nhất của mạch dao động khi nó là
A. Mạch dao động kín B. Mạch dao động hở C. Ăng ten D. B và C đều đúng

Câu 40: Nguyên tắc phát sóng điện tử là
A. Duy trì dao động điện tử trong một mạch dao động bằng máy phát dao động điều hòa dùng Tranzito
B. Mắc phối hợp một máy phát dao động điều hòa với một mạch dao động hở
C. Mắc phối hợp một máy phát dao động điều hòa với một ăngten
D. Mắc phối hợp mạch dao động điện từ với một ăngten

Câu 41: Các nhà kĩ thuật truyền hình khuyến cáo rằng không nên dùng một chiếc ăngten cho hai máy thu hình một lúc. Lời khuyến cáo này dựa trên cơ sở nào? Hãy chọn câu giải thích **đúng**.
A. Do tần số sóng riêng của mỗi máy là khác nhau.
B. Một cách giải thích khác.
C. Do làm như vậy tín hiệu của mỗi máy là yếu đi.
D. Do có sự cộng hưởng của hai máy

Câu 42: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ ?

A. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.

B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

C. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến.

D. Sóng điện từ là sự lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.

Câu 43: Sóng điện từ

A. gồm hai thành phần điện trường và từ trường dao động cùng tần số, cùng phương.

B. là sóng dọc, gồm hai thành phần điện trường và từ trường dao động cùng tần số.

C. là sóng ngang, gồm hai thành phần điện trường và từ trường dao động cùng tần số.

D. gồm hai thành phần điện trường và từ trường dao động cùng tần số, theo hai phương vuông góc nhau và vuông góc với phương truyền theo qui tắc vặn đinh ốc.

Câu 44: Một mạch dao động LC gồm một cuộn thuần cảm có độ tự cảm L không đổi và một tụ điện có điện dung C. Biết điện trở của dây dẫn là không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Để tăng tần số dao động riêng của mạch lên 4 lần ta có thể:

A. tăng L lên 2 lần và giảm C đi 2 lần. B. giảm L đi 8 lần và giảm C đi 2 lần.

C. giảm L đi 2 lần và giảm C đi 2 lần. D. tăng L lên 2 lần và tăng C đi 2 lần.

Câu 45: Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh dùng vô tuyến **không** có bộ phận nào dưới đây?

A. Mạch tách sóng B. Mạch khuyếch đại. C. Mạch biến điệu. D. Anten.

$\lambda = \frac{c}{f}$. B. $\lambda = c.T$. C. $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC}$. D. $\lambda = 2\pi c\frac{I_0}{Q_0}$.

Câu 48: Một mạch dao động LC gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm L không đổi và một tụ điện có điện dung C thay đổi. Biết điện trở của dây dẫn là không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Khi điện dung có giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1. Khi điện dung có giá trị $C_2 = 4C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch là

A. $f_2 = \frac{f_1}{4}$. B. $f_2 = 2f_1$. C. $f_2 = \frac{f_1}{2}$. D. $f_2 = 4f_1$.

$\lambda = \frac{c}{2\pi\sqrt{LC}}$ B. $\lambda = 2\pi c\sqrt{\frac{L}{C}}$ C. $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC}$ D. $\lambda = \frac{2\pi}{c}\sqrt{LC}$

Câu 50: Một mạch chọn sóng với L không đổi có thể thu được sóng các sóng trong khoảng từ f_1 tới f_2 v ới $f_1 < f_2$ thì giá trị của tụ C trong mạch phải là

A. $\frac{1}{4\pi^2 Lf_1^2} < C < \frac{1}{4\pi^2 Lf_2^2}$ B. $C = \frac{1}{4\pi^2 Lf_1^2}$

C. $C = \frac{1}{4\pi^2 Lf_2^2}$ D. $\frac{1}{4\pi^2 Lf_2^2} < C < \frac{1}{4\pi^2 Lf_1^2}$

Câu 51: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì tần số dao động của mạch là $f_1 = 6$ kHz, khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn L thì tần số dao động của mạch là $f_2 = 8$ kHz. Khi mắc C_1 song song C_2 với cuộn L thì tần số dao động của mạch là bao nhiêu?

A. f = 4,8 kHz B. f = 7 kHz C. f = 10 kHz D. f = 14 kHz

Câu 52: Tần số của một sóng điện từ có cùng bước sóng với một sóng siêu âm trong không khí có tần số 105 Hz có giá trị vào khoảng là: Bi ết vận tốc truyền âm trong không khí là 330 m/s

A. $9{,}1.10^5$ Hz B. $9{,}1.10^7$ Hz C. $9{,}1.10^9$ Hz D. $9{,}1.10^{11}$ Hz

Câu 53: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L = 1 mH và một tụ điện có điện dung C = 0,1 μF. Mạch thu được sóng điện từ có tần số nào sau đây?

A. 1591 Hz B. 1599 Hz C. 1951 Hz D. 1961 Hz

Câu 54: Trong một mạch dao động điện từ, khi dùng điện có điện dung C_1 thì tần số riêng của mạch là $f_1 = 30$ kHz, khi dùng điện có điện dung C_2 thì tần số riêng của mạch là $f_2 = 40$ kHz. Nếu mạch này dùng hai tụ C_1 và C_2 nối tiếp thì tần số riêng của mạch là:

A. 50 kHz B. 70 kHz C. 10 kHz D. 24 kHz

Câu 55: Sóng FM của Đài Hà Nội có bước sóng $\lambda = \frac{10}{3} m.$ Tìm tần số f.

A. 90 MHz B. 120 MHz C. 80 MHz D. 140 MHz

Câu 56: Một cuộn cảm L mắc với tụ C_1 thì tần số riêng $f_1 = 7{,}5$ MHz. Khi mắc L với tụ C_2 thì tần số riêng $f_2 = 10$ MHz. Tìm tần số riêng khi ghép C_1 song song với C_2 rồi mắc vào L.

A. 2 MHz B. 4 MHz C. 8 MHz D. 6 MHz

Câu 57: Vận tốc truyền sóng điện từ trong chân không là 3.10^8 m/s, tần số của sóng có bước sóng 30m là:

A. 6.10^8Hz. B. 3.10^8Hz. C. 9.10^9Hz. D. 10^7Hz.

Câu 58: Mạch chọn sóng một radio gồm L = 2.10^{-6}H và một tụ điện có điện dung C biến thiên. Người ta muốn bắt được các sóng điện từ có bước sóng từ 18π m đến 240π m thì điện dung C phải nằm trong giới hạn

A. $4{,}5.10^{-12} F \le C \le 8.10^{-8} F.$ B. $9.10^{-10} F \le C \le 16.10^{-8} F.$

C. $4{,}5.10^{-10} F \le C \le 8.10^{-8} F.$ D. $9.10^{-12} F \le C \le 8.10^{-10} F.$

Câu 59: Mạch chọn sóng gồm cuộn dây điện trở R = $10^{-3}\Omega$, độ tự cảm L, mắc nối tiếp với tụ có điện dung C biến thiên thiên. Khi mạch hoạt động, sóng điện từ của đài phát duy trì trong mạch một suất điện động E = 1 μV. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch lúc cộng hưởng là

A. 1A B. 1mA C. 1μA D. 1pA

Câu 60: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh là mạch dao động LC gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L = 10 μH và một tụ điện có điện dung C biến đổi. Để thu được sóng có bước sóng 942m, điện dung của tụ phải bằng

A. 25 nF. B. 250 nF. C. 2,5 $\mu F.$ D. 2,5 mF.

Câu 61: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm L = 2mH và một tụ xoay C_x. Tìm giá trị C_x để chu kì riêng của mạch là T = 1 μs .

A. 10pF B. 27,27pF C. 12,66pF D. 21,21pF

Câu 62: Mạch dao động LC của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm L = 1mH và tụ xoay C_x. Tìm giá trị C_x để mạch thu được sóng vô tuyến có bước sóng ngắn λ = 75m.

A. 2,25 pF B. 1,58 pF C. 5,55 pF D. 4,58 pF

Câu 63: Người ta điều chỉnh L và C để bắt được sóng vô tuyến có bước sóng 25m, biết L = 10^{-6} H. Điện dung C của tụ điện khi phải nhận giá trị nào sau đây?

A. $C = 16,6.10^{-10} F$ B. $C = 1,16.10^{-12} F$ C. $C = 2,12.10^{-10} F$ D. Một giá trị khác

Câu 64: Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn cảm L = $25\mu H$ có điện trở không đáng kể và một tụ xoay có điện dung điều chỉnh được. Hỏi điện dung phải có giá trị trong khoảng nào để máy thu bắt được sóng ngắn trong phạm vi từ 16m đến 50m.

A. $10 \div 123$ *pF* B. $8,15 \div 80,2$ *pF* C. $2,88 \div 28,1$ *pF* D. $2,51 \div 57,6$ *pF*

Câu 65: Dùng một tụ điện 10 µF để lắp một bộ chọn sóng sao cho có thể thu được các sóng điện từ trong một giải tần số từ 400 Hz đến 500 Hz phải dùng cuộn cảm có thể biến đổi trong phạm vi

A. 1 mH đến 1,6 mH B. 10 mH đến 16 mH C. 8 mH đến 16 mH D. 1 mH đến 16 mH

Câu 66: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm C = 880 pF và cuộn cảm L = 20 µH. Bước sóng điện từ mà mạch thu được là :

A. λ = 100m B. λ = 150m C. λ = 250m D. λ = 500m

Câu 67: Một mạch chọn sóng gồm cuộn cảm có độ tự cảm $4\mu H$ và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10 pF đến 360 pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Dải sóng vô tuyến thu được với mạch trên có bước sóng trong khoảng:

A. Từ 120m đến 720m B. Từ 48m đến 192m C. Từ 4,8m đến 19,2m D. Từ 12m đến 72m

Câu 68: Sóng FM của Đài Tiếng Nói Việt Nam có tần số 100 MHz. Tìm bước sóng λ.

A. 10m B. 3m C. 5m D. 1m

Câu 69: Một mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm L = $5\mu H$ và một tụ xoay, điện dung biến đổi từ C_1 = 10 pF đến C_2 = 250 pF. Dải sóng máy thu được là:

A. 10,5m ÷ 92,5m B. 11m ÷ 75m C. 15,6m ÷ 41,2m D. 13,3m ÷ 66,6m

Câu 70: Sóng điện từ trong chân không có tần số f = 150 kHz, bước sóng của sóng điện từ đó là:

A. λ = 2000m B. λ = 2000km C. λ = 1000m D. λ = 1000km

Câu 71: Mạch chọn sóng ở đầu vào của máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện C = 1 nF và cuộn cảm L = 100 µH l ấy π^2 = 10. B ước sóng điện từ mà mạch thu được là :

A. λ = 600m B. λ = 6000m C. λ = 60m D. λ = 60.000m

Câu 72: Mạch dao động điện tử gồm cuộn thuần cảm L = 10μH nối tiếp với tụ điện phẳng không khí gồm các lá kim loại song song cách nhau 1mm. Tổng diện tích đối diện của các tụ này là 36π cm^2. Biết c = 3.10^8 m/s. Bước sóng mạch bắt được có giá trị là:

A. λ = 60m B. λ = 6m C. λ = 6μm D. λ = 6km

Câu 73: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng λ_1 = 60m, khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng λ_2 = 80m. Khi mắc nối tiếp C_1 và C_2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là bao nhiêu?

A. λ = 48m B. λ = 70m C. λ = 100m D. λ = 140m

Câu 74: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng λ_1 = 60m, khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng λ_2 = 80m. Khi mắc C_1 song song C_2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là bao nhiêu?

A. λ = 48m B. λ = 70m C. λ = 100m D. λ = 140m

Câu 75: Mạch chọn sóng máy thu thanh có L = 2 µH; C = 0,2 nF. Điện trở thuần R = 0. Hiệu điện thế cực đại 2 bản tụ là 120 mV. Tổng năng lượng điện từ của mạch là

A. 144.10^{-14} J B. 24.10^{-12} J C. 288.10^{-4} J D. Tất cả đều sai

CHƯƠNG V
ĐIỆN XOAY CHIỀU
CHỦ ĐỀ 17
DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU – MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Hiệu điện thế dao động điều hòa. Cường độ dòng điện xoay chiều. Các giá trị hiệu dụng.

- **Dòng điện xoay chiều** là dòng điện mà cường độ biến thiên điều hòa theo thời gian theo phương trình:
$$i = I_0\cos(\omega t + \varphi_i)$$
- **Hiệu điện thế** ở hai đầu mạch điện xoay chiều cũng biến thiên điều hòa cùng tần số và khác pha so với dòng điện theo phương trình: $u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)$

a. Từ thông qua khung dây: $\phi = BS\cos\omega t$

Nếu khung có N vòng dây : $\phi = NBS\cos\omega t = \phi_0\cos\omega t$ với $\phi_0 = NBS$

Trong đó : ϕ_0 : giá trị cực đại của từ thông.

$\omega t = \left(\vec{n},\vec{B}\right)$; $\vec{n}$: vectơ pháp tuyến của khung

B (T); S (m^2); $\phi_0(Wb)$

b. Suất điện động cảm ứng

+ **Suất điện động cảm ứng trung bình** trong thời gian Δt có giá trị bằng tốc độ biến thiên từ thông nhưng trái dấu: $E = -\dfrac{\Delta\phi}{\Delta t}$ và có độ lớn : $E = \left|-\dfrac{\Delta\phi}{\Delta t}\right|$

+ **Suất điện động cảm ứng tức thời** bằng đạo hàm bậc nhất của từ thông theo thời gian nhưng trái dấu:
$$e = -\phi' = NBS\omega\sin\omega t = E_0\sin\omega t;\quad E_0 = NBS\omega$$

c. Hiệu điện thế tức thời: $u = U_0\cos(\omega t + \varphi) = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$

d. Cường độ dòng điện tức thời : $i = I_0\cos(\omega t + \varphi) = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$

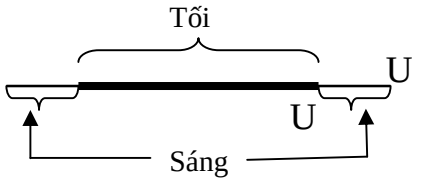
Với $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ là độ lệch pha của *u* so với *i*, có $-\dfrac{\pi}{2} \le \varphi \le \dfrac{\pi}{2}$

2. Dòng điện xoay chiều $i = I_0\cos(2\pi ft + \varphi_i)$. Số lần dòng điện đổi chiều sau khoảng thời gian t.

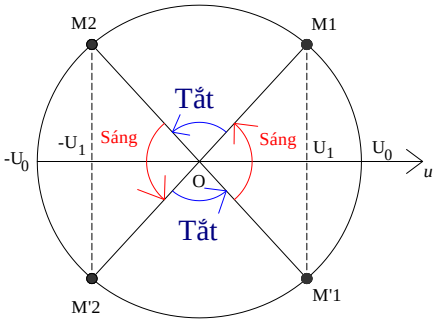
* Mỗi giây đổi chiều 2f lần.

* Số lần đổi chiều sau khoảng thời gian t: 2tf lần.

* Nếu pha ban đầu $\varphi_i = -\dfrac{\pi}{2}$ hoặc $\varphi_i = \dfrac{\pi}{2}$ thì chỉ giây đầu tiên đổi chiều (2f – 1) lần.



3. Đặt điện áp $u = U_0\cos(2\pi ft + \varphi_u)$ vào hai đầu bóng đèn huỳnh quang, biết đèn chỉ sáng lên khi hiệu điện thế tức thời đặt vào đèn là $|u| \ge U_1$. Thời gian đèn huỳnh quang sáng (tối) trong một chu kỳ.



Với $\cos\Delta\varphi = \dfrac{U_1}{U_0}$, $(0 < \Delta\varphi < \dfrac{\pi}{2})$

+ Thời gian đèn sáng trong $\dfrac{1}{2}T$: $t_1 = \dfrac{2\Delta\varphi}{\omega}$

+ Thời gian đèn sáng trong cả chu kì T : $t = 2t_1$

4. Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch R, L, C

* Đoạn mạch chỉ có điện trở thuần R: u_R cùng pha với *i*, $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = 0$: $I = \dfrac{U}{R}$ và $I_0 = \dfrac{U_0}{R}$

Lưu ý: Điện trở R cho dòng điện không đổi đi qua và có $I = \frac{U}{R}$

* Đoạn mạch chỉ có cuộn thuần cảm L: u_L nhanh pha hơn *i* là $\frac{\pi}{2}$, $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{2}$: $I = \frac{U}{Z_L}$ và $I_0 = \frac{U_0}{Z_L}$

với $Z_L = \omega L$ là cảm kháng

Lưu ý: Cuộn thuần cảm L cho dòng điện không đổi đi qua hoàn toàn (không cản trở).

* Đoạn mạch chỉ có tụ điện C: u_C chậm pha hơn *i* là $\frac{\pi}{2}$, $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{2}$: $I = \frac{U}{Z_C}$ và $I_0 = \frac{U_0}{Z_C}$

với $Z_C = \frac{1}{\omega C}$ là dung kháng.

Lưu ý: Tụ điện C không cho dòng điện không đổi đi qua (cản trở hoàn toàn).

Chú ý: Với mạch hoặc chỉ chứa L, hoặc chỉ chứa C, hoặc chứa LC không tiêu thụ công suất ($P = 0$)

$$\begin{cases} \text{Nếu } i = I_0\cos\omega t \text{ thì } u = U_0\cos(\omega t + \varphi) \\ \text{Nếu } u = U_0\cos\omega t \text{ thì } i = I_0\cos(\omega t - \varphi) \end{cases} \quad \text{Với } \varphi_{u/i} = \varphi_u - \varphi_i = -\varphi_{i/u}$$

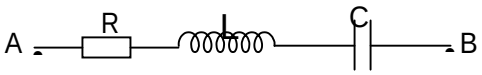
5. Liên hệ giữa các hiệu điện thế hiệu dụng trong đoạn mạch thuần RLC nối tiếp:

Từ $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ suy ra $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$

Tương tự $Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$ suy ra $U_{RL} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$

$Z_{RC} = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$ suy ra $U_{RC} = \sqrt{U_R^2 + U_C^2}$

$Z_{LC} = |Z_L - Z_C|$ suy ra $U_{LC} = |U_L - U_C|$



* Đoạn mạch RLC không phân nhánh

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \Rightarrow U_0 = \sqrt{U_{0R}^2 + (U_{0L} - U_{0C})^2}$$

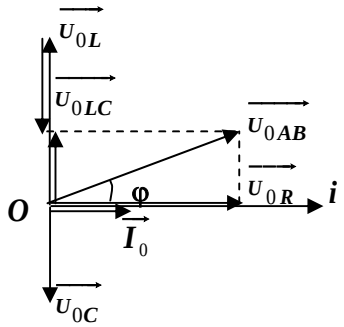
$$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}; \quad \sin\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{Z}; \quad \cos\varphi = \frac{R}{Z} \quad \text{với} \quad -\frac{\pi}{2} \le \varphi \le \frac{\pi}{2}$$

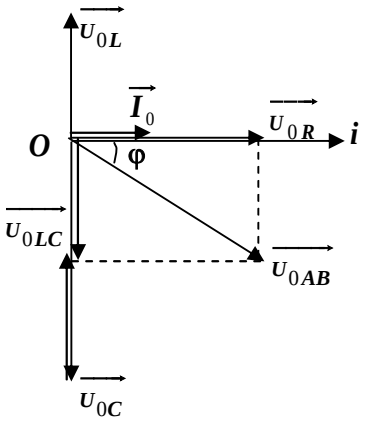
+ Khi $Z_L > Z_C$ hay $\omega > \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \varphi > 0$ thì *u* nhanh pha hơn *i*.

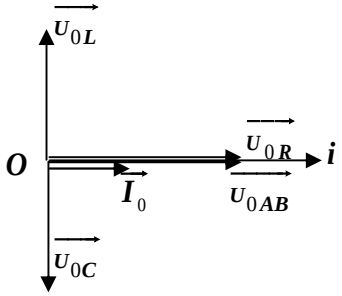
+ Khi $Z_L < Z_C$ hay $\omega < \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \varphi < 0$ thì *u* chậm pha hơn *i*.

+ Khi $Z_L = Z_C$ hay $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \varphi = 0$ thì *u* cùng pha với *i*. Lúc đó $I_{Max} = \frac{U}{R}$ gọi là hiện tượng cộng hưởng dòng điện.

6. Giản đồ véctơ: Ta có: $\begin{cases} u = u_R + u_L + u_C \\ \overrightarrow{U_0} = \overrightarrow{U_{0R}} + \overrightarrow{U_{0L}} + \overrightarrow{U_{0C}} \end{cases}$







7. Công suất tỏa nhiệt trên đoạn mạch RLC:

* Công suất tức thời: $P = UI\cos\varphi + U_0\cos(2\omega t + \varphi_u + \varphi_i)$

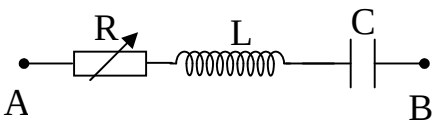
* Công suất trung bình: $P = UI\cos\varphi + I^2R$

8. Điện áp $u = U_1 + U_0\cos(\omega t + \varphi)$ được coi như gồm một điện áp không đổi U_1 và một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ đồng thời đặt vào đoạn mạch.

II. BÀI TOÁN CỰC TRỊ CÔNG SUẤT CỦA MẠCH RLC

1. Đoạn mạch RLC có R thay đổi:

a. Nếu U, R = const. Thay đổi L hoặc C, hoặc ω. Điều kiện để P_{Max}



Từ : $P = \dfrac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}R \Rightarrow P_{Max} = \dfrac{U^2}{R} \Leftrightarrow Z_L = Z_C$

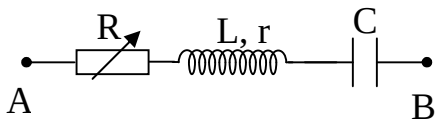
(Mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện và hệ số công suất $\cos\varphi = 1$)

b. Nếu L, C, ω, U = const. Thay đổi R. Điều kiện để P_{Max}

Từ : $P = \dfrac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}R$. Áp dụng bất dẳng thức Cô-si ta có $P_{Max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \dfrac{U^2}{2R}$ khi R = $|Z_L - Z_C|$

$\Rightarrow Z = R\sqrt{2} \Rightarrow \cos\varphi = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$

c. Mạch RrLC có R thay đổi (hình vẽ)



Khi $P_{AB\,Max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \dfrac{U^2}{2(R+r)} \Leftrightarrow R + r = |Z_L - Z_C|$

Khi $P_{R\,Max} = \dfrac{U^2}{2(R+r)} \Leftrightarrow R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

d. Mạch RrLC khi R biến đổi cho hai giá trị $R_1 \neq R_2$ đều cho công suất $P_0 < P_{Max}$

Từ: $P = I^2(R+r) = \dfrac{U^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}(R+r) \Rightarrow P(R+r)^2 - U^2(R+r) + P(Z_L - Z_C)^2 = 0$

Theo định lí Vi-ét ta có : $\begin{cases} R_1 + R_2 + r = \dfrac{U^2}{P_0} \\ (R_1 + r)(R_2 + r) = (Z_L - Z_C)^2 \end{cases}$

e. Mạch RLC khi R biến đổi cho hai giá trị $R_1 \neq R_2$ đều cho công suất $P_0 < P_{Max}$

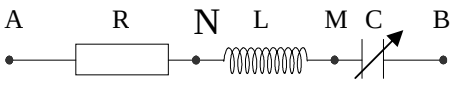
Từ: $P = I^2R = \dfrac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}R \Rightarrow PR^2 - U^2R + P(Z_L - Z_C)^2 = 0$

Theo định lí Vi-ét ta có : $R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{P}$; $R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2$

Và khi $R = \sqrt{R_1R_2}$ thì $P_{Max} = \dfrac{U^2}{2\sqrt{R_1R_2}}$

2. Đoạn mạch RLC có C thay đổi. Tìm C để :

a. Z_{min}, I_{Max}, $U_{R\,Max}$, $U_{C\,Max}$, $U_{RC\,Max}$, $P_{AB\,Max}$, $\cos\varphi$ **cực đại,**



u_C **trễ pha so** $\dfrac{\pi}{2}$ **với** u_{AB} **?** Tất cả các trường hợp trên đều liên quan đến cộng hưởng điện $\Rightarrow Z_L = Z_C$

b. Khi $U_{C\,Max}$ ta có:

$$U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2+Z_C^2-2Z_LZ_C+Z_L^2}} \Rightarrow U_L = \frac{U}{\sqrt{\frac{(R^2+Z_L^2)}{Z_C^2}-\frac{2Z_L}{Z_C}+1}}$$

Vận dụng phương pháp đại số hay phương pháp giản đồ vectơ ta có :

$U_{C\,Max} = \frac{U\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R}$ khi $Z_C = \frac{R^2+Z_L^2}{Z_L} \Rightarrow C = \frac{L}{R^2+L^2\omega^2}$, khi đó $\vec{U}_{RL} \perp \vec{U}_{AB}$ và U_{AB} chậm pha hơn i.

c. Khi $U_{RC} = U_{RC\,Max}$ ta có: $U_{RC} = I\sqrt{R^2+Z_C^2} = \frac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$.

Vận dụng phương pháp đạo hàm khảo sát U_{RC} ta thu được: $U_{RC\,Max} \Leftrightarrow Z_C^2 - Z_LZ_C - R^2 = 0$

Khi $Z_C = \frac{Z_L+\sqrt{4R^2+Z_L^2}}{2}$ thì $U_{RC\,Max} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2+Z_L^2}-Z_L}$ ***Lưu ý:*** R và C mắc liên tiếp nhau

d. Khi $U_{RL} = I\sqrt{R^2+Z_L^2} = \frac{U\sqrt{R^2+Z_L^2}}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$ luôn không đổi với mọi giá trị của R (R ở giữa L và C), biến đổi đại số biểu thức U_{RL} ta có : $Z_C(Z_C-2Z_L)=0 \Rightarrow Z_C = 2Z_L$

e. Khi $\vec{U}_{RL} \perp \vec{U}_{RC}$ (Có R ở giữa L và C): Dùng giản đồ vectơ hay $\tan\varphi_1.\tan\varphi_2 = -1 \Rightarrow Z_LZ_C = R^2$

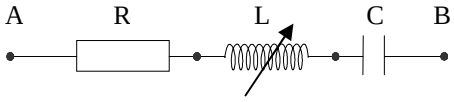
f. Khi $\vec{U}_{RL} \perp \vec{U}_{RC}$ và $U_{RL} = a,\ U_{RC} = b$. Tìm $U_R,\ U_L,\ U_C$?

+ Ta có: $\begin{cases} U_LU_C = U_R^2 \\ U_R^2+U_L^2 = U_L(U_C+U_L) = a^2 \\ U_R^2+U_C^2 = U_C(U_L+U_C) = b^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{U_L}{U_C} = \left(\frac{a}{b}\right)^2$ và $U_R = \frac{a}{b}U_C = \frac{b}{a}U_L$

+ Hoặc dùng giản đồ vectơ sẽ cho kết quả nhanh hơn.

3. Đoạn mạch RLC có L thay đổi. Tìm L để :

a. $Z_{\min},\ I_{Max},\ U_{R\,Max},\ U_{C\,Max},\ U_{RC\,Max},\ P_{AB\,Max},\ \cos\varphi$ **cực đại,** u_C **trễ pha so** $\frac{\pi}{2}$ **với** u_{AB} **?** Tất cả các trường hợp trên đều liên quan đến cộng hưởng điện $\Rightarrow Z_L = Z_C$



b. $\vec{U}_{RL} \perp \vec{U}_{RC}$ (Có R ở giữa L và C): Dùng giản đồ vectơ hay $\tan\varphi_1.\tan\varphi_2 = -1 \Rightarrow Z_LZ_C = R^2$

c. Khi $U_{L\,Max}$ ta có:

$$U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2+Z_L^2-2Z_LZ_C+Z_C^2}} \Rightarrow U_L = \frac{U}{\sqrt{\frac{(R^2+Z_C^2)}{Z_L^2}-\frac{2Z_C}{Z_L}+1}}$$

Vận dụng phương pháp đạo hàm ta có :

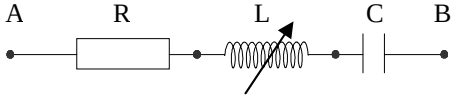
$U_{L\,Max} = \frac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R}$ khi $Z_L = \frac{R^2+Z_C^2}{Z_C} \Rightarrow L = CR^2 + \frac{1}{C\omega^2}$, khi đó $\vec{U}_{RC} \perp \vec{U}_{AB}$ và U_{AB} nhanh pha hơn i.

Lưu ý: R và L mắc liên tiếp nhau.

d. $U_{RL} = I\sqrt{R^2+Z_L^2}$ **cực đại (Có R ở giữa L và C).** Dùng phương pháp đạo hàm $\Rightarrow Z_L^2 - Z_CZ_L - R^2 = 0$

4. Mạch RLC có ω thay đổi. Tìm ω để:

a. $Z_{\min},\ I_{Max},\ U_{R\,Max},\ P_{AB\,Max},\ \cos\varphi$ **cực đại, ...?** Tất cả các trường hợp trên đều liên quan đến cộng hưởng điện.



$\Rightarrow Z_L = Z_C \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

b. Khi $U_{C\,Max}$ ta có : $U_{C\,Max} = \frac{2UL}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$ khi $\omega^2 = (2\pi f)^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}$

c. Khi $U_{L\,Max}$ ta có : $U_{L\,Max} = \frac{2UL}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$ khi $\omega^2 = (2\pi f)^2 = \frac{2}{2LC - R^2C^2}$

d. Thay đổi f có hai giá trị $f_1 \neq f_2$ biết $f_1 + f_2 = a$ thì $I_1 = I_2$?

Ta có : $Z_1 = Z_2 \Leftrightarrow (Z_{L_1} = Z_{C_1})^2 = (Z_{L_2} = Z_{C_2})^2 \Rightarrow$ hệ $\begin{cases} \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_{ch}^2 \\ \omega_1 + \omega_2 = 2\pi a \end{cases}$

hay $\omega = \sqrt{\omega_1\omega_2} \Rightarrow \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow$ tần số $f = \sqrt{f_1 f_2}$

5. Khi khóa K mắc song song với L hoặc C, khi đóng hay mở thì $I_{đóng} = I_{mở}$

a. Khóa $K//C$: $Z_{mở} = Z_{đóng} \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_L^2 \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 0 \\ Z_C = 2Z_L \end{cases}$

b. Khóa $K//L$: $Z_{mở} = Z_{đóng} \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_C^2 \Rightarrow \begin{cases} Z_L = 0 \\ Z_L = 2Z_C \end{cases}$

III. BÀI TOÁN VỀ PHA CỦA DAO ĐỘNG

1. Mạch RLC có C biến đổi cho hai giá trị C_1 và C_2

a. Có hai giá trị C_1 và C_2 cho độ lệch pha giữa dòng điện và hiệu điện thế trong hai trường hợp là như nhau.

Từ $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2 = R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2$

$\Rightarrow Z_L - Z_{C_1} = -(Z_L - Z_{C_2})$

b. Ngoài ra, khi gặp bài toán C biến thiên C_1, C_2 làm cho hoặc $I_1 = I_2$ hoặc $P_1 = P_2$ thì cảm kháng cũng được tính trong trường hợp $|\varphi_1| = |\varphi_2|$ tức là : $Z_L = \frac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2}$.

c. Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ (giả sử $C > C_2$) thì i_1 và i_2 lệch pha nhau $\Delta\varphi$. Gọi φ_1 và φ_2 là độ lệch pha của u_{AB} so với i_1 và i_2 thì ta có $\varphi_1 > \varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi$.

+ Nếu $I_1 = I_2$ thì $\varphi_1 = -\varphi_2 = \frac{\Delta\varphi}{2}$

+ Nếu $I_1 \neq I_2$ thì tính $\tan(\varphi_1 - \varphi_2) = \frac{\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2}{1 + \tan\varphi_1.\tan\varphi_2} = \tan\Delta\varphi$

d. Nếu C biến thiên, có hai giá trị C_1, C_2 làm cho hoặc $I_1 = I_2$ hoặc $P_1 = P_2$ hoặc $|\varphi_1| = |\varphi_2|$. Tìm C để có cộng hưởng điện. Ta có :

$$Z_C = \frac{1}{2}(Z_{C_1} + Z_{C_2}) \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{2}(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}) \Rightarrow C = \frac{2C_1C_2}{C_1 + C_2}$$

e. Nếu C biến thiên, có hai giá trị C_1, C_2 làm cho hiệu điện thế trên tụ bằng nhau trong hai trường hợp. Tìm C để hiệu điện thế trên tụ đạt giá trị cực đại thì :

$$\frac{1}{Z_C} = \frac{1}{2}(\frac{1}{Z_{C_1}} + \frac{1}{Z_{C_2}}) \Rightarrow C = \frac{1}{2}(C_1 + C_2) \Rightarrow C = \frac{C_1 + C_2}{2}$$

3. Mạch RLC với L biến đổi, có hai giá trị L_1 và L_2

a. Nếu L biến thiên, có hai giá trị L_1, L_2 cho hoặc $I_1 = I_2$ hoặc $P_1 = P_2$ hay cho cùng độ lớn của sự lệch pha của u và i thì dung kháng Z_C tính được bao giờ cũng bằng trung bình cộng của cảm kháng Z_L theo biểu thức :

$$Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2}$$

b. Nếu L biến thiên, có hai giá trị L_1, L_2 cho hoặc $I_1 = I_2$ hoặc $P_1 = P_2$ hay cho cùng độ lớn của sự lệch pha của u và i. Tìm L để có cộng hưởng điện $(I = I_{max},\ \varphi_u = \varphi_i,\ \Delta\varphi = \varphi_u = \varphi_i = 0,\ (\cos\varphi)_{max} = 1,\ P = P_{max}, ...)$ thì bao giờ ta cũng thu được : $L = \frac{L_1 + L_2}{2}$.

c. Nếu cuộn dây thuần cảm với L biến thiên, có hai giá trị L_1, L_2 cho cùng một hiệu điện thế trên cuộn dây. Để hiệu điện thế trên cuộn dây đạt cực đại thì L có giá trị là :

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}\right) \quad \text{hay} \quad L = \frac{2L_1L_2}{L_1 + L_2}$$

4. Mạch chỉ chứa tụ C hay cuộn dây thuần cảm L

Sử dụng công thức : $\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1$ (*) cho hai dạng toán thường gặp sau :

a. Nếu bài toán cho hai cặp giá trị tức thời u và i, nếu thay vào (*) ta sẽ thu được hệ 2 phương trình 2 ẩn chứa U_0, I_0. Giải hệ => U_0, I_0, từ đó tính được Z_C theo $Z_C = \frac{U_0}{I_0} \Rightarrow C$

b. Nếu bài toán cho hai cặp giá trị tức thời u và i, cho thêm Z_C cần tìm U_0, I_0 thì sử dụng thêm hệ thức $U_0 = I_0 Z_C$ rồi thay vào (*) ta sẽ có phương trình một ẩn chứa I_0 (hoặc U_0) từ đó tìm được I_0 (hoặc U_0).

Chú ý : Các bài toán đối với cuôn dây thuần cảm L cũng làm tương tự như hai bài toán về tụ C nói trên.

5. Bài toán f biến thiên có yếu tố cộng hưởng

Lúc đầu có tần số f, khi xảy ra cộng hưởng có tần số f'.

Nếu : + $Z_L > Z_C$ => khi cộng hưởng $Z'_L = Z'_C \Leftrightarrow Z'_L$ giảm => f > f'

+ $Z_L < Z_C$ => khi cộng hưởng $Z'_L = Z'_C \Leftrightarrow Z'_L$ tăng => f < f'

6. Bài toán nếu có 2 cuộn dây hoặc 2 tụ điện

+ $L_1\ nt\ L_2 :\ Z_L = Z_{L_1} + Z_{L_2} \Rightarrow L = L_1 + L_2$

+ $L_1 // L_2 :\ \frac{1}{Z_L} = \frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}} \Leftrightarrow Z_L = \frac{Z_{L_1}Z_{L_2}}{Z_{L_1} + Z_{L_2}} \Rightarrow \frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \Leftrightarrow L = \frac{L_1L_2}{L_1 + L_2}$

+ $C_1\ nt\ C_2 :\ Z_C = Z_{C_1} + Z_{C_2} \Leftrightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Leftrightarrow C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$

+ $C_1 // C_2 :\ \frac{1}{Z_C} = \frac{1}{Z_{C_1}} + \frac{1}{Z_{C_2}} \Leftrightarrow Z_C = \frac{Z_{C_1}Z_{C_2}}{Z_{C_1} + Z_{C_2}} \Rightarrow C = C_1 + C_2$

7. Hai đoạn mạch AM gồm $R_1L_1C_1$ nối tiếp và đoạn mạch MB gồm $R_2L_2C_2$ nối tiếp mắc nối tiếp với nhau có $U_{AB} = U_{AM} + U_{MB} \Rightarrow u_{AB}$; u_{AM} và u_{MB} cùng pha $\Rightarrow \tan u_{AB} = \tan u_{AM} = \tan u_{MB}$

8. Hai đoạn mạch $R_1L_1C_1$ và $R_2L_2C_2$ cùng *u* hoặc cùng *i* có pha lệch nhau Δφ

Với $\tan\varphi_1 = \frac{Z_{L_1} - Z_{C_1}}{R_1}$ và $\tan\varphi_2 = \frac{Z_{L_2} - Z_{C_2}}{R_2}$ (giả sử $\varphi_1 > \varphi_2$)

Có $\varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi \Rightarrow \frac{\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2}{1 + \tan\varphi_1 . \tan\varphi_2} = \tan\Delta\varphi$

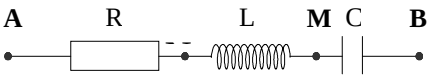
Trường hợp đặc biệt $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$ (*vuông pha nhau*) thì $\tan\varphi_1.\tan\varphi_2 = -1$

VD: * Mạch điện ở hình 1 có u_{AB} và u_{AM} lệch pha nhau $\Delta\varphi$

Ở đây 2 đoạn mạch AB và AM có cùng i và u_{AB} chậm pha hơn u_{AM}

$\Rightarrow \quad \varphi_{AM} - \varphi_{AB} = \Delta\varphi$

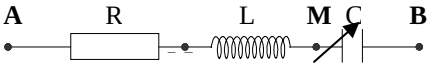
$\Rightarrow \quad \tan(\varphi_{AM} - \varphi_{AB}) = \frac{\tan\varphi_{AM} - \tan\varphi_{AB}}{1 + \tan\varphi_{AM}.\tan\varphi_{AB}} = \tan\Delta\varphi$



Hình 1

Nếu u_{AB} vuông pha với u_{AM} thì $\tan\varphi_{AM}.\tan\varphi_{AB} = -1$

$\Rightarrow \frac{Z_L}{R}.\frac{Z_L - Z_C}{R} = -1$



Hình 2

* Mạch điện ở hình 2: Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ (giả sử $C_1 > C_2$) thì i_1 và i_2 lệch pha nhau $\Delta\varphi$

Ở đây hai đoạn mạch RLC_1 và RLC_2 có cùng u_{AB}

Gọi φ_1 và φ_2 là độ lệch pha của u_{AB} so với i_1 và i_2 thì có $\varphi_1 > \varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi$

Nếu $I_1 = I_2$ thì $\varphi_1 = -\varphi_2 = \frac{\Delta\varphi}{2}$

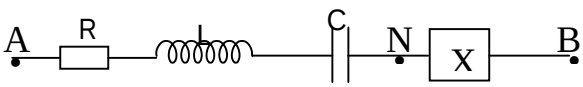
Nếu $I_1 \neq I_2$ thì tính $\tan\Delta\varphi = \frac{\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2}{1 + \tan\varphi_1.\tan\varphi_2}$

Chú ý: ***Các dạng mạch: RL nối tiếp, RC nối tiếp, RLC nối tiếp mà cuộn dây có điện trở trong về công thức tổng trở, định luật Ohm, độ lệch pha, hệ số công suất, liên hệ giữa các hiệu điện thế hiệu dụng, …***

IV. BÀI TOÁN HỘP KÍN (BÀI TOÁN HỘP ĐEN)

1. Mạch điện đơn giản:

a. Nếu U_{NB} cùng pha với i suy ra $\boxed{X}$ chỉ chứa R_0



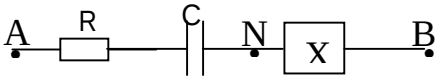
b. Nếu U_{NB} sớm pha với i góc $\frac{\pi}{2}$ suy ra $\boxed{X}$ chỉ chứa L_0

c. Nếu U_{NB} trễ pha với i góc $\frac{\pi}{2}$ suy ra $\boxed{X}$ chỉ chứa C_0

2. Mạch điện phức tạp:

a. Mạch 1

Nếu U_{AB} cùng pha với i suy ra $\boxed{X}$ chỉ chứa L_0

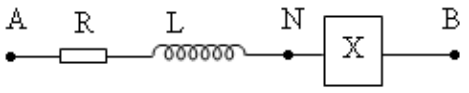


Nếu U_{AN} và U_{NB} tạo với nhau góc $\frac{\pi}{2}$ suy ra $\boxed{X}$ chỉ chứa R_0

Vậy $\boxed{X}$ chứa (R_0, L_0)

b. Mạch 2

Nếu U_{AB} cùng pha với i suy ra $\boxed{X}$ chỉ chứa C_0



Nếu U_{AN} và U_{NB} tạo với nhau góc $\frac{\pi}{2}$ suy ra $\boxed{X}$ chỉ chứa R_0

Vậy $\boxed{X}$ chứa (R_0, C_0)

B. MỘT SỐ KIẾN THỨC TOÁN HỌC CẦN VẬN DỤNG KHI GẶP CÁC DẠNG BÀI TÌM CỰC TRỊ

1. Phương pháp 1: **Dùng bất đẳng thức Cô-si**

+ Áp dụng bất đẳng thức Cô-si cho 2 số dương a, b: $a+b\geq 2\sqrt{ab}$

$$\Rightarrow \left[\begin{array}{l}(a+b)_{\min}=\sqrt{ab}\\ \left(\sqrt{ab}\right)_{\max}=\dfrac{a+b}{2}\end{array}\right.$$ dấu "=" xảy ra khi a = b

+ Áp dụng cho n số hạng: $\dfrac{a_1+a_2+...+a_n}{n}\geq\sqrt{a_1a_2...a_n}$ dấu "=" xảy ra khi $a_1=a_2=...=a_n$

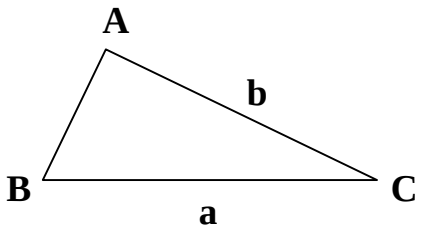
Lưu ý: Áp dụng: + ***Tích không đổi khi tổng nhỏ nhất.***
+ ***Tổng không đổi khi tích lớn nhất.***

2. Phương pháp 2:

+ Định lí hàm số sin trong tam giác: $\dfrac{a}{\sin A}=\dfrac{b}{\sin B}=\dfrac{c}{\sin C}$

+ Định lí hàm số cosin trong tam giác: $a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$

$(\cos\alpha)_{\max}=1\Leftrightarrow\alpha=0;\ (\sin\alpha)_{\max}=1\Leftrightarrow\alpha=\dfrac{\pi}{2}$

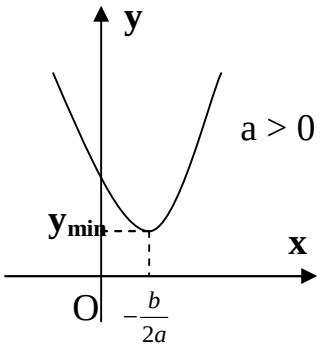


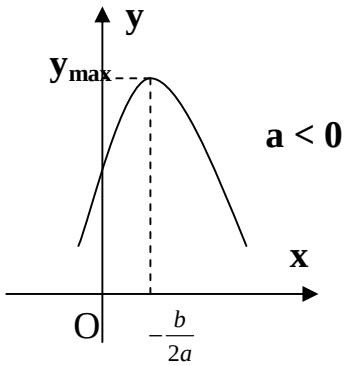
3. Phương pháp 3: **Dựa vào hàm số bậc 2:** $y=f(x)=ax^2+bx+c\ \ (a\neq 0)$

+ Nếu a > 0 thì đỉnh Parabol $x=-\dfrac{a}{2b}$ có $y_{\min}=-\dfrac{\Delta}{4a}=\dfrac{4ac-b^2}{4a}$

+ Nếu a < 0 thì đỉnh Parabol $x=-\dfrac{a}{2b}$ có $y_{\max}=-\dfrac{\Delta}{4a}=\dfrac{4ac-b^2}{4a}$

+ Đồ thị:





4. Phương pháp 4: **Dùng đạo hàm**

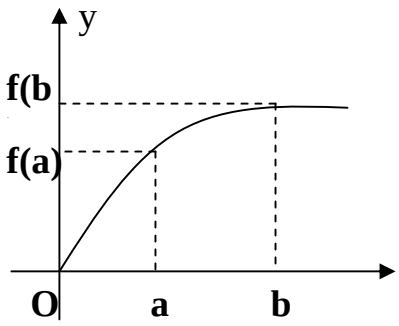
Nội dung:

+ Hàm số y = f(x) có cực trị khi f'(x) = 0
+ Giải phương trình f'(x) = 0
+ Lập bảng biến thiên tìm cực trị
+ Vẽ đồ thị nếu bài toán yêu cầu khảo sát sự biến thiên

Ngoài các phương pháp trên còn có một số phương pháp khác để khảo sát Max, min của một đại lượng vật lí. Tùy theo biểu thức của đại lượng vật lí có dạng hàm nào mà áp dụng bài toán để giải.

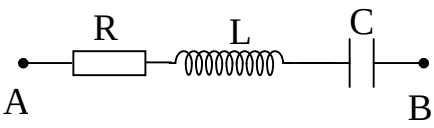
Có những hàm số không có cực trị, chỉ có tính đồng biến hay nghịch biến ta tìm được Max, min trong miền nào đó.

Trong đoạn [a,b]: $f(b)_{Max}$ khi x = b
$f(a)_{min}$ khi x = a



Dưới đây là một số bài toán tự luận để mô tả cho các phương pháp trên.

Bài toán 1: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

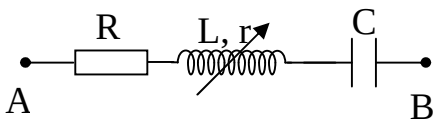


1. Cho R = const. Thay đổi L hoặc C hoặc ω để công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB là cực đại.

Phương pháp:

Công suất tiêu thụ trên mạch:

$$P=(R+r).I^2=\frac{U^2(R+r)}{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}$$



Các đại lượng biến thiên đều nằm trong số hạng $(Z_L-Z_C)^2$

Nhận thấy $P=P_{Max}=\frac{U^2}{R+r}$ khi hiệu $Z_L-Z_C=0$, tức mạch xảy ra cộng hưởng điện.

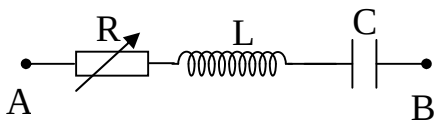
=> Tính được L hoặc C hoặc ω.

2. Giữ L, C và ω không đổi. Thay đổi R, tìm R để:

a. Công suất tiêu thụ trên mạch AB cực đại.

b. Công suất trên R cực đại.

c. Công suất tiêu thụ trên cuộn dây cực đại.



Phương pháp:

a. Tìm R để P_{Max}?

Ta có : $P=(R+r)I^2=\frac{U^2(R+r)}{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2} \Rightarrow P=\frac{U^2}{(R+r)+\frac{(Z_L-Z_C)^2}{(R+r)}}$

Dùng bất đẳng thức Cô-si cho mẫu số ta được: $P_{Max}=\frac{U^2}{2(R+r)} \Leftrightarrow R+r=|Z_L-Z_C| \Rightarrow R=|Z_L-Z_C|-r$

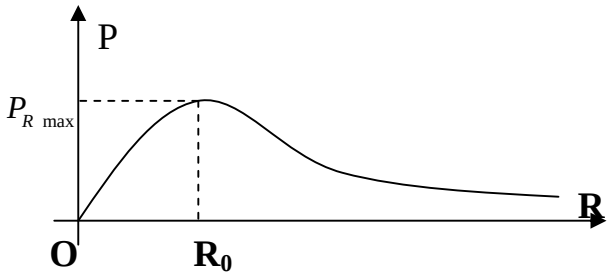
b. Tìm R để $P_{R\ Max}$?

Ta có : $P_R=RI^2=\frac{U^2R}{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2} \Rightarrow P_R=\frac{U^2}{\left[R+\frac{r^2+(Z_L-Z_C)^2}{R}\right]+2r}$

Vận dụng bất đẳng thức Cô-si cho số hạng: $R+\frac{r^2+(Z_L-Z_C)^2}{R}$

$$\Rightarrow P_{R\ Max}=\frac{U^2}{2(R+r)} \Leftrightarrow R=\sqrt{r^2+(Z_L-Z_C)^2}\ (=R_0)$$

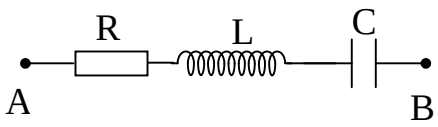
Dạng đồ thị:



c. Tìm R để $P_{r\ Max}$?

Ta có: $P_r=rI^2=\frac{rU^2}{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}$ suy ra $P_{r\ Max}=\frac{rU^2}{r^2+(Z_L-Z_C)^2} \Leftrightarrow R=0$

Bài toán 2: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ.



a. Tìm R để U_R cực đại.

b. Tìm L để U_L cực đại.

c. Tìm C để U_C cực đại.

d. Tìm ω để lần lượt U_R cực đại, U_L cực đại, U_C cực đại

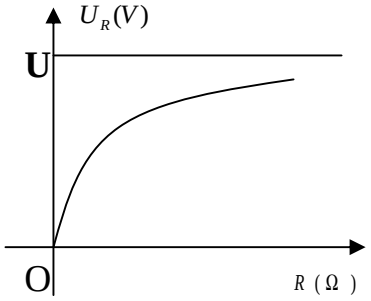
Phương pháp:

a. Tìm R để U_R cực đại.

Ta có: $U_R = IR = \dfrac{UR}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{1+\dfrac{(Z_L-Z_C)^2}{R^2}}}$

Suy ra : $U_{R\ Max} = U \quad \Leftrightarrow \quad R = \infty$

b. Tìm L để U_L cực đại.



Cách 1: Dùng phương pháp đại số - Lấy cực trị là tọa độ đỉnh.

Ta có: $U_L = IZ_L = \dfrac{UZ_L}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{UZ_L}{\sqrt{R^2+Z_L^2-2Z_LZ_C+Z_C^2}}$

Chia cả tử và mẫu cho Z_L và rút gọn ta được:

$$U_L = \frac{U}{\sqrt{\dfrac{R^2+Z_C^2}{Z_L^2}-\dfrac{2Z_C}{Z_L}+1}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$$

Để $Z_{L\ Max} \Leftrightarrow y_{\min}$. Đặt $x = \dfrac{1}{Z_L}$, ta có hàm $y = ax^2+bx+1$ với $\begin{cases} a = R^2+Z_C^2 \\ b = -2Z_C \end{cases}$ (*)

Vì a > 0 nên $y_{\min} = -\dfrac{\Delta}{4a} = \dfrac{4ac-b^2}{4a}$ khi $x = -\dfrac{b}{2a}$ (**)

Thay a, b ở (*) vào (**) ta được: $\dfrac{1}{Z_L} = \dfrac{Z_C}{R^2+Z_C^2} \Rightarrow Z_L = \dfrac{R^2+Z_C^2}{Z_C} \Rightarrow L$

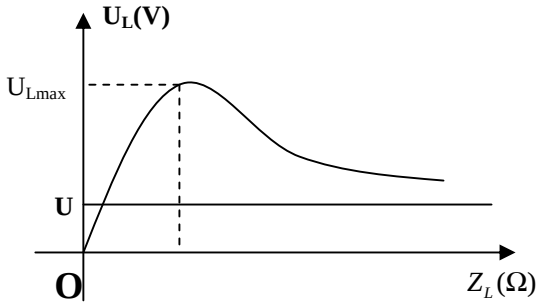
và $y_{\min} = \dfrac{4ac-b^2}{4a} = \dfrac{R^2}{R^2+Z_C^2} \Rightarrow U_{L\ Max} = \dfrac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R}$

Cách 2: Dùng phương pháp đạo hàm, khảo sát U_L theo Z_L.

$$U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2+Z_L^2-2Z_LZ_C+Z_C^2}}$$

Lấy đạo hàm, lập bảng biến thiên ta sẽ thu được cực trị và dạng của đồ thị:

Z_L	0	$\dfrac{R^2+Z_c^2}{Z_c}$	∞
U_L	0	$\dfrac{U\sqrt{R^2+Z_c^2}}{R}$	U

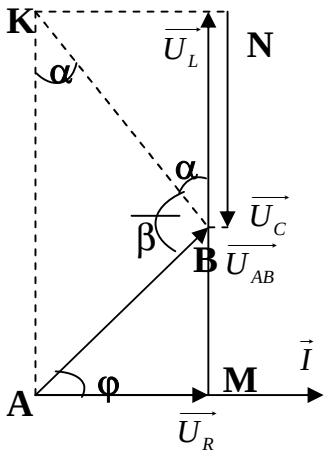


Cách 3: Dùng giản đồ vectơ rồi dựa vào phép tính hình học để khảo sát

Ta có: $u_{AB}=u_{AM}+u_{MN}+u_{NB}$

Hay dạng vectơ: $\overrightarrow{U_{AB}}=\overrightarrow{U_{AM}}+\overrightarrow{U_{MN}}+\overrightarrow{U_{NB}}$

Theo cách vẽ các vectơ nối tiếp nhau, theo giản đồ này ta có:



$$AB=U_{AB}=U$$
$$AM=U_R$$
$$MN=AK=U_L$$
$$NB=U_C$$

Áp dụng định lí hàm số sin trong ΔABK ta có:

$$\frac{AB}{\sin\alpha}=\frac{AK}{\sin\beta}\Leftrightarrow\frac{U}{\sin\alpha}=\frac{U_L}{\sin\beta}\Rightarrow U_L=U.\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$$

Trong ΔKBN vuông tại N ta có:

$$\sin\alpha=\frac{KN}{KB}=\frac{U_R}{U_{RC}}=\frac{R}{\sqrt{R^2+Z_C^2}}$$

Nên $U_L=U.\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}=\frac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R}.\sin\beta$

Lúc này ta thấy U_L chỉ phụ thuộc vào $\sin\beta$. Vậy nên khi $\sin\beta=1$ thì: $U_L=U_{L\,Max}=\frac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R}$

và khi $\sin\beta=1\Rightarrow\beta=\frac{\pi}{2}\Rightarrow\alpha=\varphi$

$$\Rightarrow\tan\alpha=\tan\varphi\Rightarrow\frac{R}{Z_C}=\frac{Z_L-Z_C}{R}\Rightarrow Z_L=\frac{R^2+Z_C^2}{Z_C}$$

Chú ý: Khi $U_L=U_{L\,Max}$, theo phương pháp giản đồ vectơ nêu trên, điện áp giữa các phần tử có mối liên hệ:

$$U_L^2=U^2+U_R^2+U_C^2$$

c. Tìm C để U_C cực đại.

$$U_C=IZ_C=\frac{UZ_C}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=\frac{UZ_C}{\sqrt{R^2+Z_L^2-2Z_LZ_C+Z_C^2}}$$

Chứng minh tương tự câu b ta có:

$$U_{C\,Max}=\frac{U\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R}\Rightarrow U_C=\frac{R^2+Z_L^2}{Z_L}\Rightarrow C$$

Chú ý: Biểu thức tính $U_{L\,Max}$, $U_{C\,Max}$ và U_L, U_C của hai bài toán trên có dạng tương tự, chỉ **đổi vai trò của U_L và U_C cho nhau.**

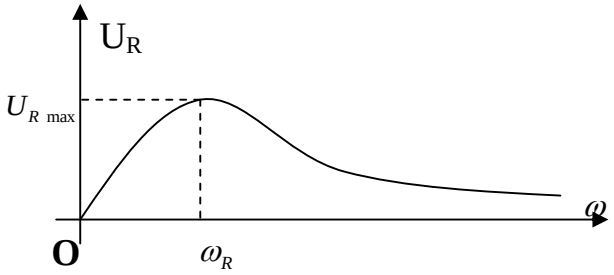
d. Tìm ω để lần lượt U_R cực đại, U_L cực đại, U_C cực đại

❖ U_R cực đại

$$U_R=IR=\frac{UZ_C}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=\frac{UR}{\sqrt{R^2+(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2}}$$

$$\Rightarrow U_{R\,Max}=U\Leftrightarrow L\omega-\frac{1}{C\omega}=0\Rightarrow\omega_R=\frac{1}{\sqrt{LC}}$$ (mạch cộng hưởng điện)

Dạng độ thị:



❖ U_L cực đại

Ta có: $U_L = IZ_L = \dfrac{UZ_L}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{UZ_L}{\sqrt{R^2+Z_L^2-2Z_LZ_C+Z_C^2}}$

$$U_L = \frac{UL\omega}{\sqrt{R^2+L^2\omega^2+\dfrac{1}{C^2\omega^2}-\dfrac{2L}{C}}} = \frac{UL}{\sqrt{\dfrac{1}{C^2\omega^4}+(R^2-\dfrac{2L}{C})\dfrac{1}{\omega^2}+L^2}} = \frac{UL}{\sqrt{y}}$$

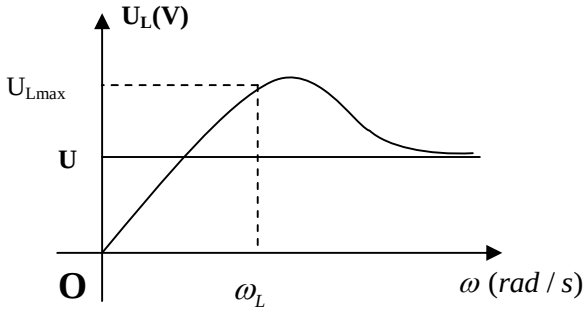
Đặt $x = \dfrac{1}{\omega^2} \Rightarrow y = ax^2+bx+d$ với $\begin{cases} a = \dfrac{1}{C^2} \\ b = R^2 - \dfrac{2L}{C} \\ d = L^2 \end{cases}$ (*)

Dễ thấy $U_{L\,Max} \Leftrightarrow y_{\min}$. Và vì a > 0 nên $y_{\min} = -\dfrac{\Delta}{4a} = \dfrac{4ac-b^2}{4a}$ khi $x = -\dfrac{b}{2a}$ (**)

Thay a, b, d ở (*) vào (**) ta được:

$$U_{L\,Max} = \frac{2UL}{R\sqrt{4LC-R^2C^2}} \Leftrightarrow \omega_L = \frac{1}{C}\sqrt{\frac{2}{\dfrac{2L}{C}-R^2}}$$ với điều kiện $\dfrac{2L}{C} > R^2$

Dạng đồ thị:



❖ U_C cực đại

Ta có: $U_C = IZ_C = \dfrac{UZ_C}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{U}{C\omega\sqrt{R^2+L^2\omega^2+\dfrac{1}{C^2\omega^2}-\dfrac{2L}{C}}}$

$$U_C = \frac{U}{C\sqrt{L^2\omega^4+(R^2-\dfrac{2L}{C})\omega^2+\dfrac{1}{C^2}}} = \frac{U}{C\sqrt{y}}$$

Đặt $\omega^2 = x \Rightarrow y = ax^2 + bx + d$ với $\begin{cases} a = L^2 \\ b = R^2 - \dfrac{2L}{C} \\ d = \dfrac{1}{C^2} \end{cases}$ (*)

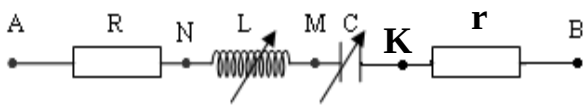
Dễ thấy $U_{C\,Max} \Leftrightarrow y_{\min}$. Và vì a > 0 nên $y_{\min} = -\dfrac{\Delta}{4a} = \dfrac{4ac - b^2}{4a}$ khi $x = -\dfrac{b}{2a}$ (**)

Thay a, b, d ở (*) vào (**) ta được:

$$U_{C\,Max} = \frac{2UL}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}} \Leftrightarrow \omega_C = \frac{1}{L}\sqrt{\frac{\frac{2L}{C} - R^2}{2}} \text{ với điều kiện } \frac{2L}{C} > R^2$$

Chú ý: Tần số góc trong 3 bài toán trên có mối liên hệ : $\omega_R^2 = \omega_L \omega_C$

Bài toán 3: Cho mạch điện xoay như hình vẽ
Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch AB là:
$u_{AB} = 85\sqrt{2}\cos 100\pi t\ (V)$, $R = 70\Omega$, $r = 80\Omega$,
cuộn dây có L thay đổi được, tụ điện có C biến thiên.



a. Điều chỉnh $L = \dfrac{3}{2\pi} H$ rồi thay đổi điện dung C.
Tìm C để U_{MB} cực tiểu.

b. Điều chỉnh $C = \dfrac{10^{-3}}{7\pi} F$ rồi thay đổi điện dung L.
Tìm L để U_{AN} cực đại.

Phương pháp:

a. Tìm C để U_{MB} cực tiểu.

Ta có: $U_{MB} = IZ_{MB} = \dfrac{U\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{\dfrac{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}}$

$$\Rightarrow U_{MB} = \frac{U}{\sqrt{1 + \dfrac{R^2 + 2Rr}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}}$$

dễ thấy rằng $U_{MB\ \min} \Leftrightarrow (Z_L - Z_C)^2 = 0 \Rightarrow Z_L = Z_C = 150\Omega \Rightarrow C = \dfrac{10^{-3}}{15\pi} F$

b. Tìm L để U_{AN} cực đại.

Ta có: $U_{AN} = IZ_{AN} = \dfrac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U\sqrt{\dfrac{R^2 + Z_L^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U\sqrt{y}$

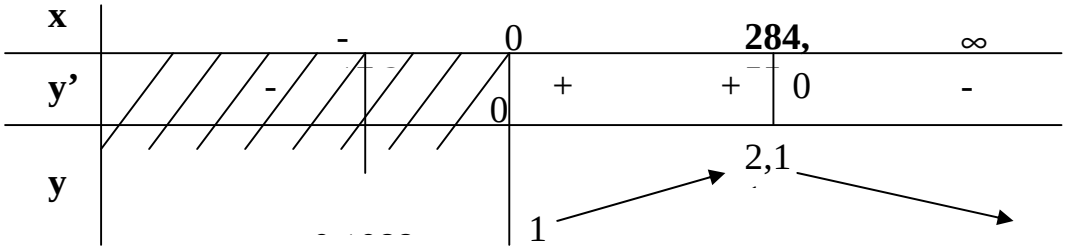
$\Rightarrow U_{AN\ Max} \Leftrightarrow y_{\min}$

Trong đó: $y = \dfrac{R^2 + Z_L^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{70^2 + x^2}{150^2 + (x - 150)^2}$ với $x = Z_L \quad (x > 0)$

Lấy đạo hàm y theo x và rút gọn ta thu được: $y = \dfrac{-3000x^2 + 80200x + 70^2.300}{\left[150^2 + (x-150)^2\right]^2}$

Cho $y' = 0 \Leftrightarrow -3000x^2 + 80200x + 70^2.300 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = -17,22 \\ x = 284,55 \end{cases}$

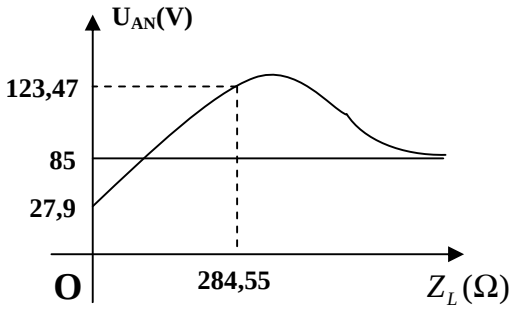
Bảng biến thiên:



Theo bảng biến thiên ta thấy $y_{Max} = 2,11$ khi $x = 284,55$ tức là khi $Z_L = 284,55\ \Omega$

$\Rightarrow L = \dfrac{Z_L}{\omega} = 0,906\ H$ thì $U_{AN\ Max} = \left(U\sqrt{y}\right)_{Max} = 85\sqrt{2,11} = 123,47\ V$

Dạng đồ thị:



C. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

***Dạng 1*: Viết biểu thức i hay u**

+ Nếu i = $I_0 \cos\omega t$ thì dạng của u là u = $U_0 \cos(\omega t + \varphi)$.

+ Hoặc u = $U_0 \cos\omega t$ thì dạng của i là là i = $I_0 \cos(\omega t - \varphi)$

Với $I_0 = \dfrac{U_0}{Z} = \dfrac{U_0}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$ và $\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R+r}$ (Khi đoạn mạch không có phần tử nào thì điện trở của phần tử đó bằng không)

+ Có thể dùng giản đồ vector để tìm φ ($\vec{U_R}$ vẽ trùng trục $\vec{I}$, $\vec{U_L}$ vẽ vuông góc trục $\vec{I}$ và hướng lên, $\vec{U_C}$ vẽ vuông góc trục $\vec{I}$ và hướng xuống , sau đó dùng quy tắc đa giác).

+ ***Lưu ý:*** Khi 1 đại lượng biến thiên theo thời gian ở thời điểm t_0 tăng thì đạo hàm bậc nhất của nó theo t sẽ dương và ngược lại.

***Dạng 2*: Tính toán các đại lượng của mạch điện**

+ I = $\dfrac{I_0}{\sqrt{2}}$, U = $\dfrac{U_0}{\sqrt{2}}$, P = UIcosφ ,nếu mạch chỉ có phần tử tiêu thụ điện năng biến thành nhiệt thì P = R I^2

+ Hệ số công suất $\cos\varphi = \frac{R+r}{Z} = \frac{R+r}{\sqrt{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}}$

+ Chỉ nói đến cộng hưởng khi mạch có R + r = const và lúc đó :

$$Z_{min} = R+r,\ \varphi = 0,\quad I_{max} = \frac{U}{R+r},\quad P_{max} = \frac{U^2}{R+r}$$

+ Dùng công thức hiệu điện thế : $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$, luôn có $U_R \le U$

+ Dùng công thức $\tan\varphi$ để xác định cấu tạo đoạn mạch 2 phần tử :

- Nếu $\varphi = \pm\frac{\pi}{2}$ mạch có L và C
- Nếu $\varphi > 0$ và khác $\frac{\pi}{2}$ mạch có R, L
- Nếu $\varphi < 0$ và khác $-\frac{\pi}{2}$ mạch có R, C

+ Có 2 giá trị của (R, ω, f) mạch tiêu thụ cùng 1 công suất, thì các đại lượng đó là nghiệm của phương trình P = R I^2

***Dạng 3*: Bài toán cực trị**

+ $U_{C\ max} = \frac{U}{\cos\varphi} = \frac{U\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R}$ khi $Z_C = \frac{Z_L^2+R^2}{Z_L}$

+ $U_{L\ max} = \frac{U}{\cos\varphi} = \frac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R}$ khi $Z_L = \frac{Z_C^2+R^2}{Z_C}$

+ **Tổng quát :** Xác định đại lượng điện Y cực trị khi X thay đổi
  - Thiết lập quan hệ Y theo X
  - Dùng các phép biến đổi (tam thức bậc 2 , bất đẳng thức, đạo hàm…) để tìm cực trị

+ $P_{AB\ max} = \frac{U^2}{2R}$ khi R = $|Z_L - Z_C|$ với mạch RLC có R thay đổi

+ $P_{AB\ max} = \frac{U^2}{2(R+r)}$ khi R + r = $|Z_L - Z_C|$ với mạch RrLC có R thay đổi

+ $P_{R\ max} = \frac{U^2R}{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}$ khi R = $\sqrt{r^2+(Z_L-Z_C)^2}$ với mạch RrLC có R thay đổi

+ Có thể dùng đồ thị để xác định cực trị (đồ thị hàm bậc 2)

+ Mạch RLC có ω thay đổi, tìm ω để:

1. Hiệu điện thế hai đầu R cực đại: ω = $\frac{1}{\sqrt{LC}}$
2. Hiệu điện thế hai đầu C cực đại: ω = $\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}}$
3. Hiệu điện thế hai đầu L cực đại: ω = $\sqrt{\frac{2}{2LC - R^2C^2}}$

***Dạng 4*: Điều kiện để 2 đại lượng điện có mối liên hệ về pha**

+ Hai hiệu điện thế trên cùng đoạn mạch cùng pha: $\varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow \tan\varphi_1 = \tan\varphi_2$

+ Hai hiệu điện thế trên cùng đoạn mạch vuông pha: $\varphi_1 = \varphi_2 \pm \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan\varphi_1 = -\frac{1}{\tan\varphi_2}$

+ Hai hiệu điện thế trên cùng đoạn mạch lệch pha nhau góc α : $\varphi_1 = \varphi_2 \pm \alpha \Rightarrow \tan\varphi_1 = \dfrac{\tan\varphi_2 \pm \tan\alpha}{1 \mp \tan\varphi_2 . \tan\alpha}$

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Trong một mạch điện xoay chiều thì cuộn cảm
A. có tác dụng cản trở hoàn toàn dòng điện xoay chiều
B. có tác dụng cản trở dòng điện xoay chiều đi qua và tần số dòng điện xoay chiều càng lớn thì nó cản trở càng mạnh.
C. có tác dụng cản trở dòng điện xoay chiều đi qua và tần số dòng điện xoay chiều càng nhỏ thì nó cản trở càng mạnh.
D. không ảnh hưởng gì đến dòng điện xoay chiều.

Câu 2: Đối với đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp, biết điện trở thuần R ≠ 0, cảm kháng $Z_L \neq 0$, dung kháng $Z_C \neq 0$ thì :
A. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch luôn lớn hơn điện áp hiệu dụng trên mỗi phần tử.
B. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch luôn bằng tổng điện áp hiệu dụng trên từng phần tử.
C. Điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch luôn bằng tổng điện áp tức thời trên từng phần tử.
D. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch có thể nhỏ hơn điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần R.

Câu 3: Dòng điện xoay chiều là dòng điện có tính chất nào sau đây?
A. Chiều dòng điện thay đổi tuần hoàn theo thời gian.
B. Cường độ biến đổi tuần hoàn theo thời gian.
C. Chiều thay đổi tuần hoàn và cường độ biến thiên điều hoà theo thời gian.
D. Chiều và cường độ thay đổi đều đặn theo thời gian.

Câu 4: Tác dụng của cuộn cảm đối với dòng điện xoay chiều
A. Cản trở dòng điện, dòng điện có tần số càng lớn càng bị cản trở
B. Cản trở dòng điện, dòng điện có tần số càng nhỏ bị cản trở càng nhiều
C. Cản trở dòng điện, cuộn cảm có độ tụ cảm càng bé thì cản trở dòng điện càng nhiều
D. Cản trở dòng điện, dòng điện có tần số càng lớn thì ít bị cản trở

Câu 5: Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng dòng điện trong mạch R, L, C mắc nối tiếp thì phát biểu nào sau đây **không đúng**?
A. Điện áp hai đầu tụ điện vuông pha với cường độ dòng điện.
B. Điện áp hai đầu cuộn dây thuần cảm vuông pha với cường độ dòng điện.
C. Điện áp hai đầu điện trở thuần vuông pha với cường độ dòng điện.
D. Điện áp hai đầu đoạn mạch điện cùng pha với cường độ dòng điện.

Câu 6: Phát biểu nào sau đây **đúng** với cuộn cảm?
A. Cuộn cảm có tác dụng cản trở dòng điện xoay chiều, không có tác dụng cản trở dòng điện một chiều.
B. Cảm kháng của cuộn cảm thuần tỉ lệ nghịch với chu kì dòng điện xoay chiều.
C. Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm thuần cùng pha với cường độ dòng điện.
D. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm tỉ lệ với tần số dòng điện.

Câu 7: Một đoạn mạch gồm ba thành phần R, L, C có dòng điện xoay chiều $i = I_0 \cos\omega t$ chạy qua, những phần tử nào **không** tiêu thụ điện năng?
A. R và C B. L và C C. L và R D. Chỉ có L.

Câu 8: Một đoạn mạch gồm R, L, C mắc nối tiếp trong đó có $Z_L > Z_C$. So với dòng điện hiệu điện thế hai đầu mạch sẽ:
A. Cùng pha B. Chậm pha C. Nhanh pha D. Lệch pha $\dfrac{\pi}{2} rad$

Câu 9: Hiệu điện thế và cường độ dòng điện trong đoạn mạch chỉ có cuộn dây thuần cảm có dạng $u = U_0 \cos(\omega t + \alpha)$ và $i = I_0 \cos(\omega t + \dfrac{\pi}{4})$. I_0 và α có giá trị nào sau đây?
A. $I_0 = U_0 L\omega;\ \alpha = \dfrac{\pi}{4} rad$ B. $I_0 = \dfrac{U_0}{L\omega};\ \alpha = \dfrac{\pi}{4} rad$

C. $I_0 = \dfrac{U_0}{L\omega};\ \alpha = \dfrac{\pi}{2} rad$ D. $I_0 = U_0 L\omega;\ \alpha = -\dfrac{\pi}{2} rad$

Câu 10: Một cuộn dây có điện trở thuần R, hệ số tự cảm L mắc vào hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \cos\omega t$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây được xác định bằng hệ thức nào?

A. $I = \dfrac{U_0}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$ B. $I = \dfrac{U}{R + \omega L}$

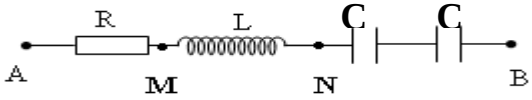
C. $I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$ D. $I = U\sqrt{R^2 + L\omega^2}$

Câu 11: Đặt một hiệu điện thế $u = U_0\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ vào hai đầu đoạn mạch gồm: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Cường độ dòng điện qua đoạn mạch có giá trị hiệu dụng là:

A. $I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega C - \dfrac{1}{\omega L}\right)^2}}$ B. $I = \dfrac{U}{\sqrt{R + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)}}$

C. $I = \dfrac{U}{\sqrt{R + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}$ D. $I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}$

Câu 12: Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ.

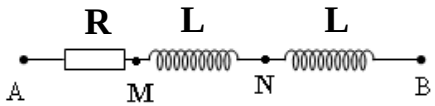


Tổng trở của đoạn mạch là:

A. $Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \dfrac{C_2}{\omega C_1}\right)^2}$ B. $Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \dfrac{1}{\omega C_1} + \dfrac{1}{\omega C_2}\right)^2}$

C. $Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \dfrac{1}{\omega C_1} - \dfrac{1}{\omega C_2}\right)^2}$ D. $Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \dfrac{1}{\omega (C_1 + C_2)}\right)^2}$

Câu 13: Hai cuộn thuần cảm L_1 và L_2 mắc nối tiếp trong một đoạn mạch xoay chiều có cảm kháng là:



A. $Z_L = (L_1 - L_2)\omega$ B. $Z_L = (L_1 + L_2)\omega$ C. $Z_L = \dfrac{(L_1 - L_2)}{\omega}$ D. $Z_L = \dfrac{(L_1 + L_2)}{\omega}$

Câu 14: Tổng trở của đoạn mạch xoay chiều được tính bằng công thức nào sau đây?

A. $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ B. $Z = \sqrt{R^2 + \left(\dfrac{Z_L}{Z_C}\right)^2}$

C. $Z = \sqrt{R^2 + (Z_C - Z_L)^2}$ D. $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L + Z_C)^2}$

Câu 15: Chọn câu **sai** trong các câu sau: Một đoạn mạch có ba thành phần R, L, C mắc nối tiếp nhau, mắc vào hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \cos\omega t$ khi có cộng hưởng thì:

A. $LC\omega^2 = 1$ B. $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \dfrac{1}{C\omega})^2}$

C. $i = I_0 \cos\omega t$ và $I_0 = \dfrac{U_0}{R}$ D. $U_R = U_C$

Câu 16: Hiệu điện thế và cường độ dòng điện trong đoạn mạch chỉ có tụ điện có dạng $u = U_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ và $i = I_0\cos(\omega t + \alpha)$. I_0 và α có giá trị nào sau đây:

A. $I_0 = \frac{U_0}{C\omega}; \alpha = \frac{3\pi}{4} rad$ B. $I_0 = U_0 C\omega; \alpha = -\frac{\pi}{2} rad$

C. $I_0 = U_0 C\omega; \alpha = \frac{3\pi}{4} rad$ D. $I_0 = \frac{U_0}{C\omega}; \alpha = -\frac{\pi}{2} rad$

Câu 17: Hiệu điện thế giữa hai đầu mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần: $u = U_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})\ V$. Biểu thức cường độ dòng điện qua đoạn mạch trên là những biểu thức nào sau đây?

A. $i = I_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ (A) B. $i = I_0\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ (A)

C. $i = I_0\cos\omega t$ (A) D. $i = I_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ (A)

Câu 18: Dòng điện xoay chiều $i = I_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ qua cuộn dây thuần cảm L. Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây là $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$. U_0 và φ có các giá trị nào sau đây?

A. $U_0 = \frac{L\omega}{I_0};\ \varphi = \frac{\pi}{2} rad$ B. $U_0 = L\omega I_0;\ \varphi = \frac{3\pi}{4} rad$

C. $U_0 = \frac{I_0}{L\omega};\ \varphi = \frac{3\pi}{4} rad$ D. $U_0 = L\omega I_0;\ \varphi = -\frac{\pi}{4} rad$

Câu 19: Hiệu điện thế và cường độ dòng điện trong đoạn mạch chỉ có cuộn dây thuần cảm có dạng $u = U_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$ và $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$. I_0 và φ có giá trị nào sau đây?

A. $I_0 = U_0 L\omega;\ \varphi = -\frac{\pi}{3} rad$ B. $I_0 = \frac{U_0}{L\omega};\ \varphi = -\frac{2\pi}{3} rad$

C. $I_0 = \frac{U_0}{L\omega};\ \varphi = -\frac{\pi}{3} rad$ D. $I_0 = \frac{L\omega}{U_0};\ \varphi = \frac{\pi}{6} rad$

Câu 20: Trong mạch điện gồm r, R, L, C mắc nối tiếp. Gọi Z là tổng trở của mạch. Độ lệch pha φ giữa hiệu điện thế hai đầu mạch và cường độ dòng điện trong mạch được tính bởi công thức:

A. $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R - r}$ B. $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$ C. $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R + r}$ D. $\tan\varphi = \frac{R + r}{Z}$

Câu 21: Trong mạch điện gồm r, R, L, C mắc nối tiếp. Gọi Z là tổng trở của mạch. Độ lệch pha φ giữa hiệu điện thế hai đầu mạch và cường độ dòng điện trong mạch được tính bởi công thức:

A. $\sin\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R - r}$ B. $\sin\varphi = \frac{R + r}{Z}$ C. $\sin\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R + r}$ D. $\sin\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{Z}$

Câu 22: Một khung dây quay điều quanh trục Δ trong một từ trường đều $\vec{B}$ vuông góc với trục quay Δ với tốc độ góc ω. Từ thông cực đại gởi qua khung và suất điện động cực đại trong khung liên hệ với nhau bởi công thức:

A. $E_0 = \frac{\omega\phi_0}{\sqrt{2}}$ B. $E_0 = \frac{\phi_0}{\omega\sqrt{2}}$ C. $E_0 = \frac{\phi_0}{\omega}$ D. $E_0 = \omega\phi_0$

Câu 23: Một vòng dây phẳng có đường kính 10 cm đặt trong từ trường đều $B = \frac{1}{\pi}T$. Từ thông gởi qua vòng dây khi véctơ cảm ứng từ $\vec{B}$ hợp với mặt phẳng vòng dây một góc $\alpha = 30^0$ bằng:

A. $1,25.10^{-3}\ Wb$ B. $5.10^{-3}\ Wb$ C. $12,5\ Wb$ D. $50\ Wb$

Câu 24: Một khung dây đặt trong từ trường đầu $\vec{B}$ có trục quay Δ của khung vuông góc với các đường cảm ứng từ. Cho khung quay đều quanh trục Δ, thì suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung có phương trình là: $e = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})\ V$. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung tại thời điểm $t = \frac{1}{100}s$.

A. $-100\sqrt{2}\ V$ B. $100\sqrt{2}\ V$ C. $100\sqrt{6}\ V$ D. $-100\sqrt{6}\ V$

Câu 25: Một khung dây đặt trong từ trường đầu $\vec{B}$ có trục quay Δ của khung vuông góc với các đường cảm ứng từ. Cho khung quay đều quanh trục Δ, thì từ thông gởi qua khung có biểu thức $\phi = \frac{1}{2\pi}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (*Wb*). Biểu thức suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung là:

A. $e = 50\cos(100\pi t + \frac{5\pi}{6})\ V$. B. $e = 50\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})\ V$.

C. $e = 50\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})\ V$. D. $e = 50\cos(100\pi t - \frac{5\pi}{6})\ V$.

Câu 26: Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện chỉ có cuộn dây thuần cảm $L = \frac{1}{\pi}H$ một hiệu điện thế xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})\ V$. Pha ban đầu của cường độ dòng điện trong mạch là:

A. $\varphi_i = -\frac{2\pi}{3}$ B. $\varphi_i = 0$ C. $\varphi_i = \frac{\pi}{3}$ D. $\varphi_i = -\frac{\pi}{3}$

Câu 27: Cho đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Kí hiệu u_R, u_L và u_C tương ứng là hiệu điện thế tức thời ở hai đầu các phần tử R, L và C. Quan hệ về pha của các hiệu điện thế này là:

A. u_R trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_C B. u_C trễ pha π so với u_L

C. u_L sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_C D. u_R sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_L

Câu 28: Cho đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu một hiệu điện thế xoay chiều ổn định u thì hiệu điện thế giữa hai đầu các phần tử $U_R = U_C\sqrt{3}$, $U_L = 2U_C$. Độ lệch pha φ giữa hiệu điện thế hai đầu mạch và cường độ dòng điện trong mạch là

A. $\varphi = \frac{\pi}{6}$ B. $\varphi = -\frac{\pi}{6}$ C. $\varphi = \frac{\pi}{3}$ D. $\varphi = -\frac{\pi}{3}$

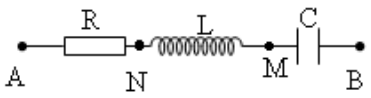
Câu 29: Một tụ điện có dung kháng 30Ω. Chọn cách ghép tụ điện này nối tiếp với các linh kiện điện tử khác dưới đây để được một đoạn mạch mà dòng điện qua nó trễ pha so với hiệu thế hai đầu mạch một góc $\frac{\pi}{4}$.

A. một cuộn thuần cảm có cảm kháng bằng 60Ω
B. một điện trở thuần có độ lớn 30Ω
C. một điện trở thuần 15Ω và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 15Ω
D. một điện trở thuần 30Ω và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 60Ω

Câu 30: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cảm kháng gấp đôi dung kháng. Dùng vôn kế xoay chiều (điện trở rất lớn) đo điện áp giữa hai đầu tụ điện và điện áp giữa hai đầu điện trở thì số chỉ của vôn kế là như nhau. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. $\frac{\pi}{4}$. B. $\frac{\pi}{6}$. C. $\frac{\pi}{3}$. D. $-\frac{\pi}{3}$.

Câu 31: Cho mạch điện xoay chiều RLC như hình vẽ.

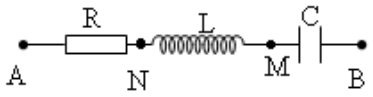


$u_{AB} = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft(V)$. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}H$, tụ diện có $C = \frac{10^{-3}}{\pi}F$, $R = 40\Omega$. Hiệu điện thế

u_{AM} và u_{AB} lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$. Tần số f của dòng điện xoay chiều có giá trị là

A. 120Hz B. 60Hz C. 100Hz D. 50Hz

Câu 32: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ, điện áp đặt vào hai đầu mạch là: $u_{AB} = U_0\cos 100\pi t(V)$. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}H$. Tụ điện có điện dung $C = \frac{0,5.10^{-4}}{\pi}F$. Điện áp tức thời u_{AM} và u_{AB} lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$. Điện trở thuần của đoạn mạch là:

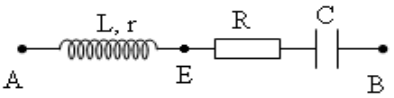


A. 100Ω B. 200Ω C. 50Ω D. 75Ω

Câu 33 : Xét mạch điện xoay chiều RLC, hiệu điện thế ở 2 đầu mạch lệch pha so với cường độ dòng điện qua mạch 1 góc $\frac{\pi}{4}$. Kết quả nào sau đây là **đúng**?

A. $Z_C = 2Z_L$ B. $|Z_L - Z_C| = R$ C. $Z_L = Z_C$ D. $Z_L = 2Z_C$

Câu 34: Một đoạn mạch điện xoay chiều có dạng như hình vẽ.



Biết hiệu điện thế u_{AE} và u_{EB} lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

Tìm mối liên hệ giữa R, r, L, C.

A. R = LCr B. r = CRL C. L = CRr D. C = LRr

Câu 35: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Biết dung kháng của tụ điện bằng $R\sqrt{3}$. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại, khi đó

A. điện áp giữa hai đầu điện trở lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. điện áp giữa hai đầu tụ điện lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

C. trong mạch có cộng hưởng điện.

D. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Câu 36: Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Gọi U_L, U_R và U_C lần lượt là các điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi phần tử. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch NB (đoạn mạch NB gồm R và C). Hệ thức nào dưới đây là đúng?

A. $U^2 = U_R^2 + U_C^2 + U_L^2$. B. $U_C^2 = U_R^2 + U_L^2 + U^2$.

C. $U_L^2 = U_R^2 + U_C^2 + U^2$ D. $U_R^2 = U_C^2 + U_L^2 + U^2$

Câu 37: Một đoạn mạch xoay chiều gồm R và cuộn dây thuần cảm L mắc nối tiếp, $R = 100\Omega$, tần số dòng điện f = 50Hz. Hiệu điện thế hiệu dụng ở 2 đầu mạch U = 120V. L có giá trị bao nhiêu nếu $u_{mạch}$ và i lệch nhau 1 góc $\frac{\pi}{3}$, cho biết giá trị công suất của mạch lúc đó.

A. $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}H$ B. $L = \frac{1}{\sqrt{3}\pi}H$ C. $L = \frac{1}{\pi}H$ D. $L = \frac{1}{2\pi}H$

Câu 38: Một đoạn mạch gồm tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{12\sqrt{3}\pi}F$ mắc nối tiếp với điện trở $R = 100\Omega$, mắc đoạn mạch vào mạng điện xoay chiều có tần số f. Tần số f bằng bao nhiêu thì I lệch pha $\frac{\pi}{4}$ so với u ở hai đầu mạch.

A. f = $60\sqrt{3}$ Hz B. f = 25Hz C. f = 50Hz D. f = 60Hz

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 39, 40, 41

Một đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần $R=100\Omega$, một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L=\frac{2}{\pi}H$ và một tụ điện có điện dung $C=\frac{10^{-4}}{\pi}F$ mắc nối tiếp giữa hai điểm có hiệu điện thế $u=200\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$.

Câu 39: Biểu thức tức thời cường độ dòng điện qua mạch là:

A. $i=2\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{4})(A)$ B. $i=2\cos(100\pi t-\frac{\pi}{4})(A)$

C. $i=2\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})(A)$ D. $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})(A)$

Câu 40: Hiệu điện thế hai đầu cuộn cảm là:

A. $u_L=400\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})(V)$ B. $u_L=200\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{3\pi}{4})(V)$

C. $u_L=400\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})(V)$ D. $u_L=400\cos(100\pi t+\frac{\pi}{2})(V)$

Câu 41: Hiệu điện thế hai đầu tụ là:

A. $u_C=200\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{3\pi}{4})(V)$ B. $u_C=200\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})(V)$

C. $u_C=200\cos(100\pi t-\frac{\pi}{2})(V)$ D. $u_C=200\cos(100\pi t-\frac{3\pi}{4})(V)$

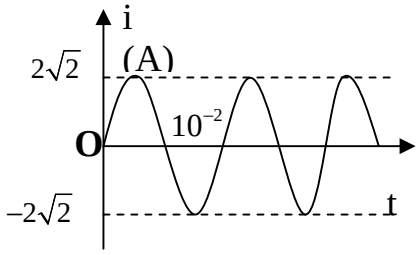
Câu 42: Một dòng điện xoay chiều có đồ thị như hình vẽ. Phương trình dòng điện trong mạch là:

A. $i=4\cos 50\pi t\ (A)$

B. $i=4\cos 100\pi t\ (A)$

C. $i=2\sqrt{2}\sin 100\pi t\ (A)$

D. $i=2\sqrt{2}\sin(100\pi t+\pi)\ (A)$



Câu 43: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm R, L mắc nối tiếp. $R=40\Omega, L=\frac{0,4}{\pi}H$. Đoạn mạch được mắc vào hiệu điện thế $u=40\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$. Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch là:

A. $i=\cos(100\pi t-\frac{\pi}{4})(A)$ B. $i=\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})(A)$

C. $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{2})(A)$ D. $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{2})(A)$

Câu 44: Cho đoạn mach xoay chiều gồm R, L mắc nối tiếp. $R=20\Omega, L=\frac{0,2}{\pi}H$. Đoạn mạch được mắc vào hiệu điện thế $u=40\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$. Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch là:

A. $i=2\cos(100\pi t-\frac{\pi}{4})(A)$ B. $i=2\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})(A)$

C. $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{2})(A)$ D. $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{2})(A)$

Câu 45: Cho mạch R, L , C mắc nối tiếp R = $20\sqrt{3}\ \Omega$, L = $\frac{0,6}{\pi}H$, C = $\frac{10^{-3}}{4\pi}F$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp u = $200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch

A. $i=5\sqrt{2}\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{3}\right)$(A) B. $i=5\sqrt{2}\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{6}\right)$(A)

C. $i = 5\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$(A) D. $i = 5\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$(A)

Câu 46: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Biết R = 10Ω, cuộn cảm thuần có L = $\frac{1}{10\pi}$ H, tụ điện có C = $\frac{10^{-3}}{2\pi}$ F và điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần là $u_L = 20\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ (V). Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 40\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V). B. $u = 40\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V)

C. $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V). D. $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V).

Câu 47: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60V vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện C thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$ (V). B. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (V)

C. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$ (V). D. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (V).

Câu 48: Khi đặt hiệu điện thế không đổi 30V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{4\pi}$ H thì dòng điện trong đoạn mạch là dòng điện một chiều có cường độ 1A. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch này điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 120\pi t$ (V) thì biểu thức của cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. $i = 5\sqrt{2}\cos(120\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A). B. $i = 5\cos(120\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A).

C. $i = 5\sqrt{2}\cos(120\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). D. $i = 5\cos(120\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A).

Câu 49: Đặt điện áp $u = U_0\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (V) vào hai đầu một tụ điện có điện dung $\frac{2.10^{-4}}{\pi}$ F. Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4 A. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = 4\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (A) B. $i = 5\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (A)

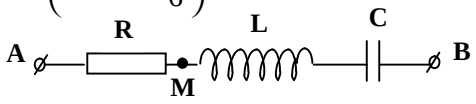
C. $i = 5\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (A) D. $i = 4\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (A)

Câu 50: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(V)$ vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ H. Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là $100\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 2A. Biểu thức của cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

A. $i = 2\sqrt{3}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(A)$ B. $i = 2\sqrt{3}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A)$

C. $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A)$ D. $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(A)$

Câu 51: Đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ, $L = \frac{2}{\pi}H$;



C = 31,8 μF, R có giá trị xác định, $i = 2\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$(A). Biểu thức u_{MB} có dạng:

A. $u_{MB}=200\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{3}\right)(V)$ B. $u_{MB}=600\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{6}\right)(V)$

C. $u_{MB}=200\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{6}\right)(V)$ D. $u_{MB}=600\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{2}\right)(V)$

Câu 52: Hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch xoay chiều chỉ có tụ điện $C=\frac{10^{-4}}{\pi}F$ có biểu thức $u=100\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{3})$ V, biểu thức cường độ dòng điện qua mạch trên là những dạng nào sau đây?

A. $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{2})A$ B. $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{6})A$

C. $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{5\pi}{6})A$ D. $i=2\cos(100\pi t-\frac{\pi}{6})A$

Câu 53: Mạch điện xoay chiều gồm điện trở $R=40\ \Omega$ ghép nối tiếp với cuộn cảm L. Hiệu điện thế tức thời hai đầu đoạn mạch $u=80\cos100\pi t$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm U_L = 40V. Biểu thức i qua mạch là:

A. $i=\frac{\sqrt{2}}{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{4})A$ B. $i=\frac{\sqrt{2}}{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})A$

C. $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{4})A$ D. $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})A$

Câu 54: Hiệu điện thế đặt vào hai đầu đoạn mạch R, L, C nối tiếp có biểu thức: $u=400\cos(100\pi t-\frac{\pi}{12})$ V. Biết R = 100 Ω, L = 0,318 H và C = 15,9 μF. Biểu thức dòng điện qua mạch là:

A. $i=2\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{6})$ A B. $i=2\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{6})$ A

C. $i=2\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{6})$ A D. $i=2\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{3})$ A

Câu 55: Một đoạn mạch gồm tụ $C=\frac{10^{-4}}{\pi}F$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{2}{\pi}$H mắc nối tiếp. Hiệu điện thế giữa 2 đầu cuộn dây là $u_L=50\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{6})$ V. Hiệu điện thế tức thời ở hai đầu tụ có biểu thức như thế nào?

A. $u_C=50\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{6})$ V B. $u_C=50\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{2\pi}{3})$ V

C. $u_C=50\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{6})$ V D. $u_C=100\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{3})$ V

Câu 56: Mạch xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp (cuộn dây thuần cảm), $R=100\Omega$, $C=31,8\mu F$, hệ số công suất mạch $\cos\varphi=\frac{\sqrt{2}}{2}$, hiệu điện thế hai đầu mạch $u=200\cos100\pi t$ (V). Độ tự cảm L và cường độ dòng điện chạy trong mạch là

A. $L=\frac{2}{\pi}H,\ i=\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{4})$ (A) B. $L=\frac{2}{\pi}H,\ i=\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})$ (A)

C. $L=\frac{2,73}{\pi}H,\ i=2\sqrt{3}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{3})$ (A) D. $L=\frac{2,73}{\pi}H,\ i=2\sqrt{3}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{3})$ (A)

Câu 57: Một bàn là 200V – 1000W được mắc vào hiệu điện thế xoay chiều $u=100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Bàn là có độ tự cảm nhỏ không đáng kể. Dòng điện chạy qua bàn là có biểu thức nào?

A. $i=2,5\sqrt{2}\cos100\pi t$ (A) B. $i=2,5\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{2})$ (A)

C. $i=2,5\cos100\pi t$ (A) D. $i=2,5\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{2})$ (A)

Câu 58: Một mạch gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng bằng $10\,\Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung $C=\frac{2.10^{-4}}{\pi}F$. Dòng điện qua mạch có biểu thức $i=2\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{3})A$. Biểu thức hiệu điện thế của hai đầu đoạn mạch là:

A. $u=80\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{6})$ (V)

B. $u=80\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{6})$ (V)

C. $u=120\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{6})$ (V)

D. $u=80\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{2\pi}{3})$ (V)

Câu 59: Cho đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở có R = $100\,\Omega$, tụ điện có dung khoáng $200\,\Omega$, cuộn dây có cảm kháng $100\,\Omega$. Điện áp hai đầu mạch cho bởi biểu thức u = 200cos (120 πt + $\frac{\pi}{4}$)V. Biểu thức điện áp hai đầu tụ điện

A. $u_c = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})$V.

B. $u_c = 200\sqrt{2}\cos(120\pi t-\frac{\pi}{2})$V.

C. $u_c = 200\sqrt{2}\cos(120\pi t)$V.

D. $u_c = 200\cos(120\pi t-\frac{\pi}{4})$V.

Câu 60: Đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp có R = 40 Ω, L = $\frac{1}{5\pi}$ H, C = $\frac{10^{-3}}{6\pi}$ F. Đặt vào hai đầu mạch điện áp u = $120\sqrt{2}\cos100\pi$t (V). Cường độ dòng điện tức thời trong mạch là

A. $i=1,5\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})$ A

B. $i=1,5\cos(100\pi t-\frac{\pi}{4})$ A

C. $i=3\cos(100\pi t+\frac{\pi}{4})$ A

D. $i=3\cos(100\pi t-\frac{\pi}{4})$ A

Câu 61: Nếu đặt vào hai đầu một mạch điện chứa một điện trở thuần và một tụ điện mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều có biểu thức u = $U_0\cos(\omega t-\frac{\pi}{2})$ (V), khi đó dòng điện trong mạch có biểu thức i = $I_0\cos(\omega t-\frac{\pi}{4})$ (A). Biểu thức điện áp giữa hai bản tụ sẽ là:

A. $u_C = I_0 R\cos(\omega t-\frac{3\pi}{4})$(V).

B. $u_C = \frac{U_0}{R}\cos(\omega t+\frac{\pi}{4})$(V).

C. $u_C = I_0 Z_C\cos(\omega t+\frac{\pi}{4})$(V).

D. $u_C = I_0 R\cos(\omega t-\frac{\pi}{2})$(V).

Câu 62: Một đoạn mạch xoay chiều gồm R và C ghép nối tiếp. Đặt giữa hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức tức thời $u=220\sqrt{2}\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{2}\right)(V)$ thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch có biểu thức tức thời $i=4,4\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{4}\right)(A)$. Hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện có biểu thức tức thời là:

A. $u_C=220\cos(100\pi t-\pi)(V)$

B. $u_C=220\cos\left(100\pi t-\frac{3\pi}{4}\right)(V)$

C. $u_C=220\sqrt{2}\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{2}\right)(V)$

D. $u_C=220\sqrt{2}\cos(100\pi t-\pi)(V)$

Câu 63: Một đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{1}{5\pi}$H mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C = $\frac{10^{-3}}{6\pi}$ F. Dòng điện chạy qua đoạn mạch có biểu thức i = $2\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{3})$ (A). Biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch sẽ là:

A. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (V) B. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ (V)

C. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (V) D. $u = 80\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (V)

Câu 64 : Dòng điện chạy qua đoạn mạch xoay chiều có dạng $i = 2\cos100\pi t$ (A), điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng là 12V, và sớm pha $\frac{\pi}{3}$ so với dòng điện. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là:

A. $u = 12\cos100\pi t$ (V). B. $u = 12\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V).

C. $u = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ (V). D. $u = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (V).

Câu 65: Dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz. Trong 1s nó đổi chiều bao nhiêu lần?

A. 25 lần B. 50 lần C. 100 lần D. 200 lần

Câu 66: Một đèn ống huỳnh quang được dưới một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị cực đại 127V và tần số 50 Hz. Biết đèn chỉ sáng lên khi hiệu điện thế tức thời đặt vào đèn là $|u| \geq 90V$. Tính trung bình thời gian đèn sáng trong mỗi phút là:

A. 30 s B. 40 s C. 20 s D. 10 s

Câu 67: Một đèn ống huỳnh quang được dưới một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị cực đại 220V và tần số 50 Hz. Biết đèn chỉ sáng lên khi hiệu điện thế tức thời đặt vào đèn là $|u| \geq 110\sqrt{2}$ V. Tính trung bình thời gian đèn sáng trong mỗi phút là:

A. 30 s B. 40 s C. 20 s D. 10 s

Câu 68: Một chiếc đèn nêôn đặt dưới một điện áp xoay chiều 119V - 50Hz. Nó chỉ sáng lên khi điện áp tức thời giữa hai đầu bóng đèn lớn hơn 84V. Thời gian bóng đèn sáng trong một chu kỳ là

A. $\Delta t = 0{,}0100s$. B. $\Delta t = 0{,}0133s$. C. $\Delta t = 0{,}0200s$. D. $\Delta t = 0{,}0233s$.

Câu 69: Một đèn neon được đặt dưới hiệu điện thế xoay chiều có dạng $u = 100\cos100\pi t(V)$. Đèn sẽ tắt nếu hiệu điện thế tức thời đặt vào đèn có giá trị nhỏ hơn hoặc bằng 50V. Khoảng thời gian đèn tắt trong mỗi nữa chu kỳ của dòng điện xoay chiều là bao nhiêu?

A. $t = \frac{t}{600}s$ B. $t = \frac{t}{300}s$ C. $t = \frac{t}{50}s$ D. $t = \frac{t}{150}s$

Câu 70: Người ta đặt giữa hai bản tụ điện một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$. Điện áp đạt giá trị cực đại tại thời điểm:

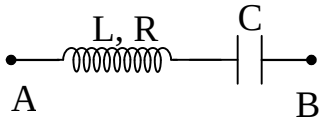
A. $t = \left(\frac{1}{300} + \frac{k}{100}\right)s,\ k \in Z$ B. $t = \left(-\frac{1}{300} + \frac{k}{100}\right)s,\ k \in Z$

C. $t = \frac{k}{100}s,\ k \in Z$ D. $t = \left(-\frac{1}{3} + \frac{k}{100}\right)s,\ k \in Z$

Câu 71: Mạch R, L, C mắc nối tiếp, đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = U_0\cos\omega t$, điều kiện có cộng hưởng

A. $LC\omega^2 = R^2$ B. $R = \frac{L}{C}$ C. $\omega = \frac{1}{LC}$ D. $LC\omega^2 = 1$

Câu 72: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Cuộn dây có điện trở R và độ tự cảm $L = \frac{0,2}{\pi}H$, tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-5}}{\pi}F$. Đặt vào hai đầu AB một hiệu điện thế xoay chiều có biểu thức: $u = U_0\cos2\pi ft\ (A)$ có tần có f thay đổi được. Xác định f để $Z_L = 2Z_C$?



A. 50 Hz B. $50\sqrt{2}$ Hz C. $100\sqrt{2}$ Hz D. 500 Hz

Câu 73: Cho mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C = $\frac{1}{\pi}$mF mắc nối tiếp. Biểu thức của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là u = $50\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{3\pi}{4})$(V). Cường độ dòng điện trong mạch khi t = 0,01s là:

A. - $5\sqrt{2}$ A. B. $5\sqrt{2}$ A C. – 5 A D. 5 A

Câu 74: Biểu thức cường độ dòng điện trong một đoạn mạch xoay chiều AB là $i = 4\cos(100\pi t + \pi)A$. Tại thời điểm t = 0,04s cường độ dòng điện trong mạch có giá trị.

A. i = 4 A B. i = $2\sqrt{2}$ A C. i = $\sqrt{2}$ A D. i = 2 A

Câu 75: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở R = 100Ω, tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}F$ và cuộn cảm L = $\frac{2}{\pi}$H mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một hiệu điện thế xoay chiều có dạng u = 200cos100πt (V). Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là:

A. I = 2A B. I = 1,4A C. I = 1A D. I = 0,5A

Câu 76: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở R = 60Ω, tụ điện C = $\frac{10^{-4}}{\pi}$F và cuộn cảm L = $\frac{0,2}{\pi}$H mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một hiệu điện thế xoay chiều có dạng u = $50\sqrt{2}$ cos100πt (V). Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là:

A. I = 0,25A B. I = 0,50A C. I = 0,71A D. I = 1,00A

Câu 77: Đặt vào hai đầu tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}F$ một điện áp xoay chiều u = 141cos100πt (V). Cường độ dòng điện qua tụ điện là

A. I = 1,41A. B. I = 1,00A. C. I = 2,00A. D. I = 100A.

Câu 78: Đặt vào hai đầu cuộn cảm $L = \frac{1}{\pi}H$ một điện áp xoay chiều u = 141cos100πt (V). Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn cảm là

A. I = 1,41A. B. I = 1,00A. C. I = 2,00A. D. I = 100A.

Câu 79: Đặt vào hai đầu cuộn cảm $L = \frac{1}{\pi}H$ một điện áp xoay chiều 220V - 50Hz. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn cảm là

A. I = 2,2A. B. I = 2,0A. C. I = 1,6A. D. I = 1,1A.

Câu 80: Cường độ dòng điện trong mạch không phân nhánh có dạng i = $2\sqrt{2}$ cos100πt (A). Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. I = 4A. B. I = 2,83A. C. I = 2A. D. I = 1,41A.

Câu 81: Đặt điện áp xoay nhiều có giá trị hiệu dụng 200V và tần số không đổi vào hai đầu A và B của đoạn mạch mắc nối tiếp theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Gọi N là điểm nối giữa cuộn cảm thuần và tụ điện. Các giá trị R, L, C hữu hạn và khác không. Với C = C_1 thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi và khác không khi thay đổi giá trị R của biến trở. Với C = $\frac{C_1}{2}$ thì điện áp hiệu dụng giữa A và N bằng

A. $200\sqrt{2}$ V B. 100 V C. 200 V D. $100\sqrt{2}$ V

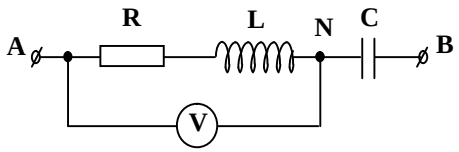
Câu 82: Biểu thức hiệu điện thế hai đầu một đoạn mạch: u = 200 cos ωt (V). Tại thời điểm t, hiệu điện thế u = 100V và đang tăng. Hỏi vào thời điểm $t + \frac{T}{4}$, hiệu điện thế u bằng bao nhiêu?

A. 100 V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. $100\sqrt{3}$ V. D. - 100 V.

Câu 83: Tại thời điểm t, điện áp u = $200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (trong đó u tính bằng V, t tính bằng s) có giá trị $100\sqrt{2}$ V và đang giảm. Sau thời điểm đó $\frac{1}{300}s$, điện áp này có giá trị là

A. $-100\sqrt{2}$ V B. - 100 V C. $100\sqrt{3}$ V D. 200 V

Câu 84: Cho mạch điện như hình vẽ với U_{AB} = 300V, U_{NB} = 140V, dòng điện i trễ pha so với u_{AB} một góc φ (cosφ = 0,8), cuộn dây thuần cảm. Vôn kế V chỉ giá trị:



A. 100 V B. 200 V
C. 300 V D. 400 V

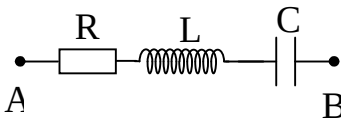
Câu 85: Một mạch dao động điện từ, cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm 0,5mH, tụ điện có điện dung 0,5nF. Trong mạch có dao động điện từ điều hòa. Khi cường độ dòng điện trong mạch là 1 mA thì điện áp hai đầu tụ điện là 1V. Khi cường độ dòng điện trong mạch là 0 A thì điện áp hai đầu tụ là:

A. 2 V B. $\sqrt{2}$ V C. B. $2\sqrt{2}$ V D. 4 V

Câu 86: Đoạn mạch gồm một điện trở nối tiếp với cuộn dây thuần cảm, khi vôn kế mắc giữa hai đầu điện trở số chỉ vôn kế là 80V, mắc giữa hai đầu cuộn dây số chỉ là 60V. Số chỉ vôn kế là bao nhiêu khi mắc giữa hai đầu đoạn mạch trên?

A. 140V B.20V C. 100V D. 80V

Câu 87: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ; cuộn dây thuần cảm. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa A và B là 200V, $U_L = \frac{8}{3}U_R = 2U_C$. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R là:



A. 180V. B. 120V . C. 145V. D. 100V.

Câu 88: Điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch có dạng u = 141cos100πt (V). Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là

A. U = 141V. B. U = 50V. C. U = 100V. D. U = 200V.

Câu 89: Đặt một điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})(V)$ vào hai đầu mạch điện gồm tụ điện có dung kháng 70Ω và cuộn dây có điện trở thuần R, độ tự cảm L. Biết dòng điện chạy trong mạch $i = 4\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})(A)$. Tổng trở của cuộn dây là

A. 100Ω. B. 40Ω. C. 50Ω. D. 70Ω.

Câu 90: Mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp, có R = 30Ω, Z_C = 20Ω, Z_L = 60Ω. Tổng trở của mạch là

A. Z = 50Ω B. Z = 70Ω C. Z = 110Ω D. Z = 2500Ω

Câu 91: Cho đoạn mạch xoay chiều R, C mắc nối tiếp. $R = 100\Omega$, $U_C = 1,5U_R$, tần số của dòng điện xoay chiều f = 50Hz. Tổng trở của mạch và điện dung của tụ có giá trị nào sau đây?

A. $C = \frac{10^{-2}}{15\pi}F;\ Z = 101\Omega$ B. $C = \frac{10^{-3}}{15\pi}F;\ Z = 180\Omega$

C. $C = \frac{10^{-3}}{5\pi}F;\ Z = 112\Omega$ D. $C = \frac{10^{-4}}{\pi}F;\ Z = 141\Omega$

Câu 92: Đặt vào hai đầu tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}F$ một điện áp xoay chiều tần số 100Hz, dung kháng của tụ điện là

A. Z_C = 200Ω. B. Z_C = 100Ω. C. Z_C = 50Ω. D. Z_C = 25Ω.

Câu 93: Đặt vào hai đầu tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}F$ một điện áp xoay chiều u = 141cos(100πt)V. Dung kháng của tụ điện

A. Z_C = 50Ω. B. Z_C = 0,01Ω. C. Z_C = 1Ω. D. Z_C = 100Ω.

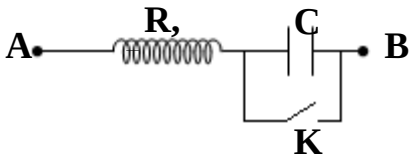
Câu 94: Đặt vào hai đầu cuộn cảm $L=\frac{1}{\pi}H$ một điện áp xoay chiều u = 141cos(100πt)V. Cảm kháng của cuộn cảm

A. $Z_L = 200\Omega$. B. $Z_L = 100\Omega$. C. $Z_L = 50\Omega$. D. $Z_L = 25\Omega$.

Câu 95: Cho một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở r, độ tự cảm L mắc nối tiếp với điện trở thuần $R=5\Omega$. Biết hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức: $u=100\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{6})\ (V)$, $i=2\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{2})\ (A)$. Giá trị của r bằng:

A. $20,6\Omega$ B. $36,6\Omega$ C. $15,7\Omega$ D. $25,6\Omega$

Câu 96: Cho một đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ. Hiệu điện thế hai đầu AB có giá trị hiệu dụng $U=240\sqrt{2}$ V. Biết $Z_C=2Z_L$. Bỏ qua điện trở của các dây nối và khóa K.



Khi khóa K ngắt, dòng điện qua mạch là: $i_1=4\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{3})$ (A).

Khi khóa K ngắt, dòng điện qua mạch là: $i_2=4\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{6})$ (A).

Giá trị của R là:

A. $30\sqrt{2}\ \Omega$ B. $60\ \Omega$ C. $60\sqrt{2}\ \Omega$ D. một giá trị khác

Câu 97: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện. Dung kháng của tụ điện là 100 Ω. Khi điều chỉnh R thì tại hai giá trị R_1 và R_2 công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện khi $R = R_1$ bằng hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện khi $R = R_2$. Các giá trị R_1 và R_2 là:

A. $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$. B. $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 250\ \Omega$.

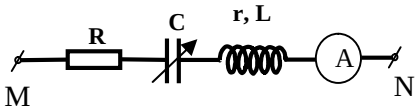
C. $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 200\ \Omega$. D. $R_1 = 25\Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$.

Câu 98: Cho đoạn mach xoay chiều gồm R, L mắc nối tiếp, hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch có dạng $u=100\sqrt{2}\sin 100\pi t(V)$ và cường độ dòng điện qua mạch có dạng $i=2\cos(100\pi t-\frac{\pi}{4})(A)$. R, L có những giá trị nào sau đây:

A. $R=50\Omega,\ L=\frac{1}{\pi}H$ B. $R=50\sqrt{2}\Omega,\ L=\frac{\sqrt{2}}{2\pi}H$

C. $R=50\Omega,\ L=\frac{1}{2\pi}H$ D. $R=100\Omega,\ L=\frac{1}{\pi}H$

Câu 99: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ bên. Cuộn dây có $r = 10\ \Omega$, $L=\frac{1}{10\pi}$H. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế dao động điều hoà có giá trị hiệu dụng là U = 50V và tần số f = 50Hz. Khi điện dung của tụ điện có giá trị là C_1 thì số chỉ của ampe kế là cực đại và bằng 1A. Giá trị của R và C_1 là



A. R = 40 Ω và $C_1=\frac{2.10^{-3}}{\pi}F$. B. R = 50 Ω và $C_1=\frac{10^{-3}}{\pi}F$.

C. R = 40 Ω và $C_1=\frac{10^{-3}}{\pi}$F. D. R = 50 Ω và $C_1=\frac{2.10^{-3}}{\pi}F$.

Câu 100: Cho mạch điện xoay chiều gồm R, C ghép nối tiếp, biểu thức hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch có dạng $u_{AB}=50\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) và cường độ dòng điện qua mạch $i=\sqrt{2}\cos(100\pi t+\frac{\pi}{3})$ (A). R, C có những giá trị nào sau đây?

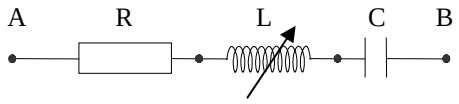
A. $R=50\Omega;\ C=\frac{10^{-3}}{5\pi}F$ B. $R=25\Omega;\ C=\frac{\sqrt{3}.10^{-2}}{25\pi}F$

C. $R = 25\Omega;\ C = \frac{10^{-2}}{25\sqrt{3}\pi} F$ D. $R = 50\Omega;\ C = \frac{5.10^{-3}}{\pi} F$

Câu 101: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần 50Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{\pi}$H, đoạn mạch MB chỉ có tụ điện với điện dung thay đổi được. Đặt điện áp u = $U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 sao cho điện áp hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của C_1 bằng

A. $\frac{8.10^{-5}}{\pi} F$ B. $\frac{10^{-5}}{\pi} F$ C. $\frac{4.10^{-5}}{\pi} F$ D. $\frac{2.10^{-5}}{\pi} F$

Câu 102: Cho mạch điện như hình vẽ. Cuộn dây thuần cảm.
Đặt vào hai đầu một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(100\pi t + \varphi)$.
Điều chỉnh giá trị của độ tự cảm L ta thấy khi $L = L_1 = \frac{3}{\pi} H$ và



$L = L_2 = \frac{1}{\pi} H$ thì dòng điện tức thời i_1, i_2 tương ứng đều lệch pha một một góc $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế hai đầu mạch điện. Tính C?

A. $C = \frac{50}{\pi}\ \mu F$ B. $C = \frac{100}{\pi}\ \mu F$ C. $C = \frac{150}{\pi}\ \mu F$ D. $C = \frac{200}{\pi}\ \mu F$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 103, 104

Đặt vào hai đầu mạch RLC một hiệu điện thế xoay chiều: $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Biết $R = 20\sqrt{3}\Omega$, $Z_C = 60\Omega$ và độ tự cảm L thay đổi (cuộn dây thuần cảm).

Câu 103: Xác định L để U_L cực đại và giá trị cực đại của U_L bằng bao nhiêu?

A. $L = \frac{0,8}{\pi} H;\ U_{L\max} = 120V$ B. $L = \frac{0,6}{\pi} H;\ U_{L\max} = 240V$

C. $L = \frac{0,6}{\pi} H;\ U_{L\max} = 120V$ D. $L = \frac{0,8}{\pi} H;\ U_{L\max} = 240V$

Câu 104: Để $U_L = 120\sqrt{3}V$ thì L phải có các giá trị nào sau đây?

A. $L = \frac{0,6}{\pi} H$ hoặc $L = \frac{1,2}{\pi} H$ B. $L = \frac{0,8}{\pi} H$ hoặc $L = \frac{1,2}{\pi} H$

C. $L = \frac{0,4}{\pi} H$ hoặc $L = \frac{0,8}{\pi} H$ D. $L = \frac{0,6}{\pi} H$ hoặc $L = \frac{0,8}{\pi} H$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 105, 106

Một mạch điện R, L, C nối tiếp (cuộn dây thuần cảm). Hiệu điện thế hai đầu mạch $u = 100\sqrt{6}\cos 100\pi t$ (V), $R = 100\sqrt{2}\Omega$, $L = \frac{2}{\pi} H$.

Câu 105: Tụ điện C có giá trị bằng bao nhiêu thì $U_{C\max}$ giá trị $U_{C\max}$ bằng bao nhiêu?

A. $C = \frac{10^{-5}}{3\pi} F$, $U_{C\max}$ = 30V B. $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$, $U_{C\max}$ = 100V

C. $C = \frac{10^{-5}}{3\pi} F$, $U_{C\max}$ = 300V D. $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$, $U_{C\max}$ = 30V

Câu 106: Tụ điện C có giá trị bằng bao nhiêu để $U_C = 200\sqrt{2}$ V?

A. $C = \frac{10^{-4}}{3\pi} F$ B. $C = \frac{10^{-4}}{2,4\pi} F$ hoặc $C = \frac{10^{-4}}{4\pi} F$

C. $C=\frac{10^{-4}}{2,4\pi}F$ hoặc $C=\frac{10^{-5}}{3\pi}F$ D. $C=\frac{10^{-4}}{3\pi}F$ hoặc $C=\frac{10^{-4}}{4\pi}F$

Câu 107: Cho đoạn mạch R, L, C nối tiếp với L có thể thay đổi được. Trong đó R và C xác định. Mạch điện được đặt dưới hiệu điện thế $u=U\sqrt{2}\cos\omega t$. Với U không đổi và cho trước. Khi hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm cực đại. Giá trị của L xác định bằng biểu thức nào sau đây?

A. $L = R^2 + \frac{1}{C^2\omega^2}$ B. $L = 2CR^2 + \frac{1}{C\omega^2}$

C. $L = CR^2 + \frac{1}{2C\omega^2}$ D. $L = CR^2 + \frac{1}{C\omega^2}$

Câu 108: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120V, tần số 50Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 30 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{0,4}{\pi}$H và tụ điện có điện dung thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại bằng.

A. 150 V. B. 160 V. C. 100 V. D. 200 V.

Câu 109: Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây một hiệu điện thế một chiều 9V thì cường độ dòng điện trong cuộn dây là 0,5A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây một hiệu điện thế xoay chiều có tần số 50Hz và có giá trị hiệu dụng là 9V thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là 0,3A. Điện trở thuần và cảm kháng của cuộn dây có giá trị là:

A. $R=18\Omega;\ Z_L=30\Omega$ B. $R=18\Omega;\ Z_L=24\Omega$

C. $R=18\Omega;\ Z_L=12\Omega$ D. $R=30\Omega;\ Z_L=18\Omega$

Câu 110: Mạch điện xoay chiều gồm R, cuộn dây thuần cảm L, tụ C mắc nối tiếp. Hiệu điện thế ở hai đầu mạch $u=50\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V), $U_L=30V$, $U_C=60V$. Công suất tiêu thụ trong mạch là P = 20W. R, L, C có những giá trị nào sau đây?

A. $R=60\Omega,\ L=\frac{0,8}{\pi}H,\ C=\frac{10^{-3}}{12\pi}F$ B. $R=80\Omega,\ L=\frac{0,6}{\pi}H,\ C=\frac{10^{-3}}{12\pi}F$

C. $R=120\Omega,\ L=\frac{0,6}{\pi}H,\ C=\frac{10^{-3}}{8\pi}F$ D. $R=60\Omega,\ L=\frac{1,2}{\pi}H,\ C=\frac{10^{-3}}{8\pi}F$

Câu 111: Một cuộn dây có độ tự cảm là $\frac{1}{4\pi}$H mắc nối tiếp với tụ điện $C_1 = \frac{10^{-3}}{3\pi}$F rồi mắc vào một điện áp xoay chiều tần số 50Hz. Khi thay đổi tụ C_1 bằng một tụ C_2 thì thấy cường độ dòng điện qua mạch không thay đổi. Điện dung của tụ C_2 bằng

A. $\frac{10^{-3}}{4\pi}$F B. $\frac{10^{-4}}{2\pi}$F C. $\frac{10^{-3}}{2\pi}$F D. $\frac{2.10^{-3}}{3\pi}$F

Câu 112: Một mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm một điện trở, một tụ điện và một cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm L có thể thay đổi, với u là hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch và u_{RC} là hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch chứa RC, thay đổi L để hiệu điện thế hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại khi đó kết luận nào sau đây là **sai ?**

A. u và u_{RC} vuông pha. B. $U_{L\,Max}^2 = U^2 + U_{RC}^2$

C. $Z_L = \frac{Z_C^2 + R^2}{Z_C}$ D. $U_{L\,Max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{Z_C}$

Câu 113: Đặt vào hai đầu một đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế $u = U_0\cos\omega t$ (*V*) thì cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0\cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$ (*A*). Quan hệ giữa các trở kháng trong đoạn mạch này thoả mãn:

A. $\frac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{3}$ B. $\frac{Z_C - Z_L}{R} = \sqrt{3}$ C. $\frac{Z_C - Z_L}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ D. $\frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

Câu 114: Một đoạn mạch RLC không phân nhánh gồm điện trở $R = 50\Omega$, tụ điện có dung kháng bằng điện trở và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Mắc đoạn mạch vào điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng không đổi và tần số 50Hz. Điều chỉnh L để điện áp giữa hai đầu cuộn dây cực đại, giá trị của L là

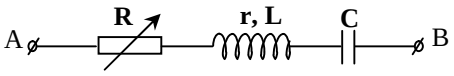
A. $L = \frac{1}{\sqrt{2}\pi} H$ B. $L = \frac{2}{\pi} H$ C. $L = \frac{1}{2\pi} H$ D. $L = \frac{1}{\pi} H$

Câu 115: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điên dung C thay đổi được. Điều chỉnh C đến giá trị $\frac{10^{-4}}{4\pi} F$ hoặc $\frac{10^{-4}}{2\pi} F$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đều có giá trị bằng nhau. Giá trị của L bằng

A. $\frac{1}{3\pi}$ H B. $\frac{1}{2\pi}$ H C. $\frac{3}{\pi}$ H D. $\frac{2}{\pi}$ H

Câu 116: Cho mạch điện như hình vẽ,

Biết $L = \frac{0,6}{\pi} H$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$, r = 30Ω,



$u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Công suất trên R lớn nhất khi R có giá trị:

A. 40Ω B. 50Ω C. 30Ω D. 20Ω

Câu 117: Một đoạn mạch xoay chiều gồm R và cuộn dây thuần cảm L mắc nối tiếp, $R = 100\Omega$, tần số dòng điện f = 50Hz. Hiệu điện thế hiệu dụng ở 2 đầu mạch U = 120V. L có giá trị bao nhiêu nếu $u_{mạch}$ và i lệch nhau 1 góc $\frac{\pi}{3}$, cho biết giá trị công suất của mạch lúc đó.

A. P = 36W B. P = 75W C. P = 72W D. P = 115,2W

Câu 118: Trong mạch điện xoay chiều không phân nhánh, hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong mạch lần lượt là: u = 100cos100πt (V) và i = 100cos(100πt + $\frac{\pi}{3}$) (mA). Công suất tiêu thu trong mạch là

A. 5000W B. 2500W C. 50W D. 2,5W

Câu 119: Đặt một điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ một đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Trong đó U, ω, R và C không đổi. Điều chỉnh L để điện áp trên L đạt cực đại. Chọn biểu thức **sai**

A. $U^2 = U_R^2 + U_L^2 + U_C^2$ B. $U_L^2 - U_L U_C - U^2 = 0$

C. $Z_L Z_C = R^2 + Z_C^2$ D. $U_{L\ max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

Câu 120: Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu mạch và thay đổi tần số f để điện áp hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại. Khi đó, tần số f bằng

A. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R}{2L}}$ B. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}}$

C. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{LC - \frac{R^2}{2L^2}}$ D. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - R^2L^2}$

Câu 121: Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu mạch và thay đổi tần số f để điện áp hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại. Khi đó, tần số f bằng

A. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R}{2L}}$ B. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2}{2LC - R^2C^2}}$

C. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2}{2LC + R^2C^2}}$ D. $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - R^2L^2}$

Câu 122: Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V). Thay đổi ω để lần lượt U_R, U_L, U_C đạt giá trị cực đại với $\omega_0, \omega_1, \omega_2$. Mối liên hệ giữa ω_0, ω_1 và ω_2 là

A. $\omega_0^2 = \omega_1\omega_2$ B. $\omega_0 = \frac{\omega_1}{\omega_2}$ C. $\omega_0^2 = \frac{\omega_1}{\omega_2}$ D. $\omega_0 = \omega_1\omega_2$

Câu 123: Đặt điện áp xoay chiều u = $U_0\cos\omega t$ có U_0 không đổi và ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Thay đổi ω thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi ω = ω_1 bằng cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi ω = ω_2. Hệ thức **đúng** là:

A. $\omega_1 + \omega_2 = \frac{2}{LC}$. B. $\omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC}$. C. $\omega_1 + \omega_2 = \frac{2}{\sqrt{LC}}$. D. $\omega_1\omega_2 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

Câu 124: Đặt điện áp u = $U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn NB chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt $\omega_1 = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$. Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN không phụ thuộc vào R thì tần số góc ω bằng

A. $\frac{\omega_1}{\sqrt{2}}$ B. $\frac{\omega_1}{2\sqrt{2}}$ C. $2\omega_1$ D. $\omega_1\sqrt{2}$

Câu 125: Đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào hiệu điện thế xoay chiều một hiệu điện thế hiệu dụng có tần số không đổi có tần số góc ω thay đổi được. khi $\omega = \omega_1 = 200\ rad/s$ hoặc $\omega = \omega_2 = 500\ rad/s$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau. Để công suất tiêu thụ trong đoạn mạch là cực đại thì tần số góc ω phải bằng

A. $125\pi\ rad/s$ B. $40\pi\ rad/s$ C. $100\pi\ rad/s$ D. $200\pi\ rad/s$

Câu 126: Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 200 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{25}{36\pi}$ H và tụ điện có điện dung $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F mắc nối tiếp. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là 50 W. Giá trị của ω là

A. 150 π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100π rad/s. D. 120π rad/s.

Câu 127: Một mạch điện R, L, C mắc nối tiếp. Biết hệ số công suất của mạch này là $\cos\varphi = 1$. Nhận xét nào sau đây là **sai**.

A. Cường độ dòng điện qua mạch đạt cực đại.
B. Mạch tiêu thụ công suất lớn nhất
C. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu mạch bằng hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây.
D. Hiệu điện thế ở hai đầu mạch cùng pha với cường độ dòng điện

Câu 128: Một tụ điện có điện dung C = 5,3μF mắc nối tiếp với điện trở R = 300Ω thành một đoạn. Mắc đoạn mạch này vào mạng điện xoay chiều 220V - 50Hz. Hệ số công suất của mạch là:

A. 0,3331 B. 0,4472 C. 0,4995 D. 0,6662

Câu 129: Một tụ điện có điện dung C = 5,3 μF mắc nối tiếp với điện trở R = 300Ω thành một đoạn. Mắc đoạn mạch này vào mạng điện xoay chiều 220V - 50Hz. Điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong một phút là:

A. 4329J B. 1047J C . 1933J D. 2148J

Câu 130: Cho mạch xoay chiều R, L, C không phân nhánh, $R = 50\sqrt{2}\Omega$, $U = U_{RL} = 100\sqrt{2}\ V$, $U_C = 200V$. Công suất tiêu thụ của mạch là

A. $100\sqrt{2}$ W B. $200\sqrt{2}$ W C. 200 W D. 100 W

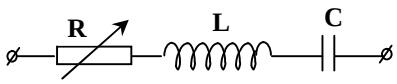
Câu 131: Cho mạch xoay chiều không phân nhánh RLC có R thay đổi được. Hiệu điện thế hai đầu mạch là $u = U_0\cos(100\pi t)$(V), $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F, $L = \frac{0,8}{\pi}$ H . Để công suất tiêu thụ của mạch cực đại thì giá trị của R bằng

A. 120 Ω B. 50 Ω C. 100 Ω D. 200 Ω

Câu 132: Đặt điện áp $u = 100\cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$ (V) vào hai đầu đoạn mạch có điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì dòng điện qua mạch là $i = 2\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. $100\sqrt{3}$ W. B. 50 W. C. $50\sqrt{3}$ W. D. 100 W.

Câu 133: Mạch như hình vẽ, C = 318 μF, R biến đổi. Cuộn dây thuần cảm, hiệu điện thế hai đầu mạch $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V), công suất tiêu thụ của mạch đạt giá trị cực đại khi R = R_0 = 50Ω. Cảm kháng của cuộn dây bằng:



A. 40Ω B. 100Ω C. 60Ω D. 80Ω

Câu 134: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Biết $L = \frac{0,2}{\pi} H$, $C = 31,8\mu F$, f = 50Hz, hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là $U = 200\sqrt{2}(V)$. Nếu công suất tiêu thụ của mạch là 400W thì R có những giá trị nào sau đây:

A. $R = 160\Omega \ hay \ R = 40\Omega$ B. $R = 80\Omega \ hay \ R = 120\Omega$

C. $R = 60\Omega$ D. $R = 30\Omega \ hay \ R = 90\Omega$

Câu 135: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Biết $L = \frac{1}{\pi} H$, $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} F$, $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$, điện trở phải có giá trị bằng bao nhiêu để công suất của mạch đạt giá trị cực đại? Giá tri cực đại của công suất là bao nhiêu?

A. $R = 120\Omega$, $P_{max} = 60$w B. $R = 60\Omega$, $P_{max} = 120$w

C. $R = 40\Omega$, $P_{max} = 180$w D. $R = 120\Omega$, $P_{max} = 60$w

Dùng dữ kiện sau đẻ trả lời câu 136, 137

Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. hiệu điện thế giữa hai đầu A và B có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$. Cuộn cảm có độ tự cảm $L = \frac{2,5}{\pi} H$, điện trở thuần r = R = 100 Ω. Tụ điện có điện dung C. Người ta đo được hệ số công suất của mạch là $\cos\varphi = 0,8$

Câu 136: Biết hiệu điện thế giữa hai đầu mạch sớm pha hơn cường độ dòng điện qua mạch. Giá trị của C là bao nhiêu?

A. $C = \frac{10^{-3}}{3\pi} F$ B. $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$ C. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} F$ D. $C = \frac{10^{-3}}{\pi} F$

Câu 137: Để công suất tiêu thụ cực đại, người ta mắc thêm một tụ có điện dung C_1 với tụ C để có một bộ tụ điện có điện dung thích hợp. Xác định cách mắc và giá trụ C_1

A. Mắc song song, $C_1 = \frac{10^{-4}}{2\pi} F$ B. Mắc song song, $C_1 = \frac{3.10^{-4}}{2\pi} F$

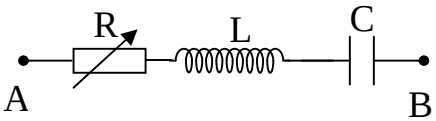
C. Mắc nối tiếp, $C_1 = \frac{3.10^{-4}}{2\pi} F$ D. Mắc nối tiếp, $C_1 = \frac{2.10^{-4}}{3\pi} F$

Câu 138: Cho mạch R, L, C nối tiếp, R là biến trở. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng: $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V); $L = \frac{1,4}{\pi} H$; $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} F$. R có giá trị bao nhiêu để công suất tiêu thụ của mạch là 320W.

A. $R = 25\Omega$ hoặc $R = 80\Omega$ B. $R = 80\Omega$ hoặc $R = 45\Omega$

C. $R = 25\Omega$ hoặc $R = 45\Omega$ D. $R = 45\Omega$ hoặc $R = 80\Omega$

Câu 139: Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Biết $L = \frac{1}{2\pi} H$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$, R là biến trở. Biết hiệu điện thế hai đầu mạch điện là: $u = 200\sqrt{2}\cos 10\pi t$ (V). Thay đổi R để công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó:



A. $P_{max} = 100W$ B. $P_{max} = 200W$ C. $P_{max} = 400W$ D. $P_{max} = 500W$

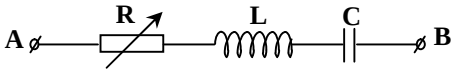
Câu 143: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây có điện trở thuần 5Ω và độ tự cảm $L=\frac{35.10^{-2}}{\pi}H$ mắc nối tiếp với điện trở thuần $R=30\Omega$. Hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch là: $u=70\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là:

A. $P=35\sqrt{2}$ W B. $P=70$ W C. $P=60$ W D. $P=30\sqrt{2}$ W

Câu 144: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Biết $R=80\Omega$. Hiệu diện thế hai đầu mạch điện có biểu thức: $u_{AB}=200\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (V), với tần số f thay đổi được. Thay đổi f để công suất trong mạch đạt cực đại. Giá trị cực đại đó bằng:

A. $P=125$ W B. $P=250\sqrt{2}$ W C. $P=250$ W D. $P=500$ W

Câu 145: Cho đoạn mạch RLC như hình vẽ,
$u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$(V). Thay đổi R đến R_0 thì P_{max} = 200W. Giá trị R_0 bằng:



A. 75Ω B. 50Ω
C. 25Ω D. 100Ω

Câu 146: Đặt một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U = 100V vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm kháng, R có giá trị thay đổi được. Điều chỉnh R ở hai giá trị R_1 và R_2 sao cho $R_1 + R_2 = 100\Omega$ thì thấy công suất tiêu thụ của đoạn mạch ứng với hai trường hợp này như nhau. Công suất này có giá trị là

A. 200W. B. 400W. C. 50W. D. 100W.

Câu 147: Mạch điện R, L, C mắc nối tiếp. L = $\frac{0,6}{\pi}H$, C = $\frac{10^{-4}}{\pi}$F , f = 50Hz. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu đoạn mạch U = 80V. Nếu công suất tiêu thụ của mạch là 80W thì giá trị điện trở R là

A. 30Ω. B. 80Ω. C. 20Ω. D. 40Ω.

Câu 148: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện, giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị R_1 lần lượt là U_{C1}, U_{R1} và $\cos\varphi_1$; khi biến trở có giá trị R_2 thì các giá trị tương ứng nói trên là U_{C2}, U_{R2} và $\cos\varphi_2$. Biết $U_{C1} = 2U_{C2}$, $U_{R2} = 2U_{R1}$. Giá trị của $\cos\varphi_1$ và $\cos\varphi_2$ là:

A. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}$; $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}$. B. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}$; $\cos\varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{5}}$.

C. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}$; $\cos\varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{5}}$. D. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{2\sqrt{2}}$; $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

Câu 149: Đặt vào hai đầu mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp có R thay đổi được một điện áp xoay chiều luôn ổn định và có biểu thức $u = U_0\cos\omega t$ (V). Mạch tiêu thụ một công suất P và có hệ số công suất $\cos\varphi$. Thay đổi R và giữ nguyên C và L để công suất trong mạch đạt cực đại khi đó:

A. $P = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$, $\cos\varphi = 1$. B. $P = \frac{U^2}{2R}$, $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

C. $P = \frac{U^2}{|Z_L - Z_C|}$, $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$. D. $P = \frac{U^2}{R}$, $\cos\varphi = 1$.

Câu 150: Trong mạch điện xoay chiều có R, L, C mắc nối tiếp. Cho L, C không đổi, R thay đổi. Thay đổi R cho đến khi $R = R_o$ thì công suất P_{max}. Khi đó :

A. $R_o = |Z_L - Z_C|$. B. $R_o = (Z_L - Z_C)^2$. C. $R_o = Z_C - Z_L$. D. $R_o = Z_L - Z_C$.

Câu 151: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm R nối tiếp cuộn dây (L, r) nối tiếp tụ C. Biết hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là U = 200V, tần số f = 50 Hz, điện trở R = 50Ω, U_R = 100V, U_r = 20V. Công suất tiêu thụ của mạch đó

A. 60 W B. 480W. C. 120W. D. 240W.

Câu 152: Đặt hiệu điện thế xoay chiều u = $160\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (v) vào hai đầu một đoạn mạch xoay chiều thấy biểu thức dòng điện là i = $\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$(A). Mạch này có những linh kiện gì ghép nối tiếp với nhau?

A. C nối tiếp L B. R nối tiếp L C. R, L, C nối tiếp D. R nối tiếp C

Câu 153: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có một phần tử một điện áp xoay chiều u = $U_0\cos(\omega t - \frac{\pi}{6})$ (V) thì dòng điện trong mạch là i = $I_0\cos(\omega t - \frac{2\pi}{3})$ (A). Phần tử đó là:

A. cuộn dây thuần cảm. B. cuộn dây có điện trở thuần.
C. điện trở thuần. D. tụ điện.

Câu 154: Một hộp đen chứa một phần tử và một linh kiện nào đó. Nếu ta mắc dòng điện một chiều $I = 2A$ qua hộp thì thấy công suất là P, khi ta thay dòng điện trên bằng dòng điện xoay chiều có cường độ hiệu dụng đúng bằng 2 A thì thấy công suất chỉ còn là $\frac{P}{2}$. Phần tử và linh kiện trong hộp X là

A. Tụ điện và điot B. Cuộn dây không thuần cảm
C. Cuộn dây thuần cảm và điot D. Điện trở thuần và điot

Câu 155: Cho một hộp đen X bên trong chứa 2 trong 3 phần tử R, L,C. Đặt một hiệu điện thế không đổi U = 100 V vào hai đầu đoạn mạch thì thấy I = 1A. Xác định các phần tử trong mạch và giá trị của các phần tử đó.

A. Cuộn dây không thuần cảm $R = 100\Omega$ B. Cuộn dây thuần cảm, $Z_L = 100\Omega$
C. Cuộn dây không thuần cảm $R = Z_L = 100\Omega$ D. Điện trở thuần và tụ điện, $R = Z_C = 100\Omega$

Câu 156: Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử mắc nối tiếp. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là: $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})V$ và cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức: $i = 10\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})A$. Hai phần tử đó là?

A. Hai phần tử đó là RL. B. Hai phần tử đó là RC.
C. Hai phần tử đó là LC. D. Tổng trở của mạch là $10\sqrt{2}\ \Omega$

Câu 157: Một đoạn mạch điện đặt dưới hiệu điện thế $u = U_0\cos(\omega t - \frac{\pi}{4})$ V thì cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức $i = I_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})A$. Các phần tử mắc trong đoạn mạch này là:

A. Chỉ có L thuần cảm B. Chỉ có C
C. L và C nối tiếp với $LC_2 < 1$ D. B và C đúng

Câu 158: Cho đoạn mạch AB gồm biến trở nối tiếp với hộp kín X. Hộp X chỉ chứa cuộn thuần cảm L hoặc tụ C. U_{AB} = 200V không đổi; f = 50 Hz Khi biến trở có giá trị sao cho P_{AB} cực đại thì I = $\sqrt{2}$ A và sớm pha hơn u_{AB}. Khẳng định nào là đúng ?

A. Hộp X chứa C = $\frac{50}{\pi}\mu$F B. Hộp X chứa L = $\frac{1}{\pi}$ H
C. Hộp X chứa C = $\frac{200}{\pi}\mu$F D. Hộp X chứa L = $\frac{1}{2\pi}$ H

Câu 159: Đoạn mạch AM gồm cuộn thuần cảm L, điện trở thuần R nối tiếp với đoạn mạch MB gồm hộp kín X $u_{AB} = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$V; R = 20 Ω; L = $\frac{\sqrt{3}}{5\pi}$ H, I = 3A, u_{AM} vuông pha với u_{MB}. Đoạn mạch X chứa 2 trong 3 phần tử R_o, L_o hoặc C_o mắc nối tiếp. Khẳng định nào là **đúng** ?

A. X chứa R_o = 93,8 Ω và Z_C = 54,2 Ω B. X chứa R_o = 93,8 Ω và Z_L = 120 Ω
C. X chứa Z_C = 54,2 Ω và Z_L = 120 Ω D. X chứa $R_0 = \frac{80\sqrt{3}}{3}\Omega$ và $Z_C = \frac{80}{3}\Omega$.

Câu 160: Một đoạn mạch xoay chiều có 2 phần tử mắc nối tiếp R, C hoặc cuộn dây thuần cảm. Hiệu điện thế giữa hai đầu mạch điện và cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức: $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V, $i = 2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})A$. Mạch gồm những phần tử nào? Điện trở hoặc trở kháng tương ứng là bao nhiêu?

A. R, L; $R = 40\Omega, Z_L = 30\Omega$ B. R, C; $R = 50\Omega, Z_C = 50\Omega$
C. L, C; $Z_L = 30\Omega, Z_C = 30\Omega$ D. R, L; $R = 50\Omega, Z_L = 50\Omega$

CHỦ ĐỀ 18
TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG ĐI XA. MÁY BIẾN ÁP
MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU
ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG ĐI XA. MÁY BIẾN ÁP

1. Bài toán truyền tải điện năng đi xa :

+ Công suất máy phát : $P_{phát} = U_{phát}I.\cos\varphi$

+ Công suất hao phí : $\Delta P = \frac{P^2}{U^2\cos^2\varphi}R$

Trong đó: P là công suất truyền đi ở nơi cung cấp

U là điện áp ở nơi cung cấp cosφ là hệ số công suất của dây tải điện

$R = \rho\frac{l}{S}$ là điện trở tổng cộng của dây tải điện (***lưu ý: dẫn điện bằng 2 dây***)

+ Độ giảm điện áp trên đường dây tải điện: $\Delta U = IR$

+ Giảm hao phí có 2 cách :

Giảm R : cách này rất tốn kém chi phí

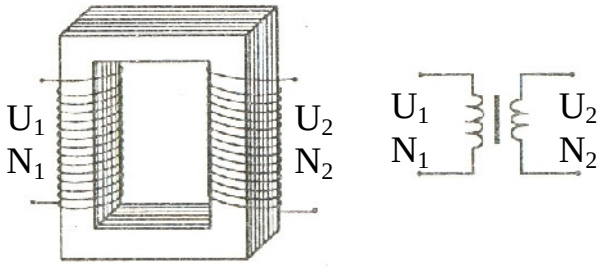
Tăng U : Bằng cách dùng máy biến thế, cách này có hiệu quả

+ Hiệu suất truyền tải $H = \frac{P_{tt} - \Delta P}{P_{tt}}.100\%$

2. Máy biến áp :

a. Định nghĩa : Thiết bị có khả năng biến đổi điện áp xoay chiều.

b. Cấu tạo : Gồm 1 khung sắt non có pha silíc (Lõi biến áp) và 2 cuộn dây dẫn quấn trên 2cạnh của khung .Cuộn dây nối với nguồn điện gọi là cuộn sơ cấp. Cuộn dây nối với tải tiêu thụ gọi là cuộn thứ cấp.



c. Nguyên tắc hoạt động : Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

Dòng điện xoay chiều trong cuộn sơ cấp gây ra biến thiên từ thông trong cuộn thứ cấp làm phát sinh dòng điện xoay chiều.

d. Công thức :

N_1, U_1, I_1 là số vòng dây, hiệu điện thế, cường độ dòng điện cuộn sơ cấp

N_2, U_2, I_2 là số vòng dây, hiệu điện thế, cường độ dòng điện cuộn sơ cấp

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

$U_2 > U_1$ ($N_2 > N_1$): Máy tăng áp

$U_2 < U_1$ ($N_2 < N_1$) : Máy hạ áp

e. Ứng dụng : Truyền tải điện năng, nấu chảy kim loại, hàn điện

II. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Máy phát điện xoay chiều 1 pha :

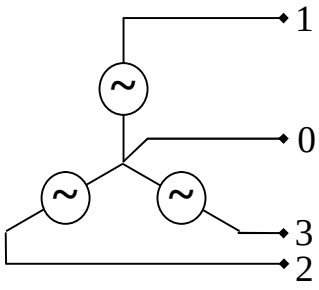
- **Phần cảm :** Là nam châm tạo ra từ thông biến thiên bằng cách quay quanh 1 trục – Gọi là rôto
- **Phần ứng :** Gồm các cuộn dây giống nhau cố định trên 1 vòng tròn.

Tần số dao động: $\begin{cases} f = np;\ n\ (vong/s) \\ f = \dfrac{np}{60};\ n\ (vong/phut) \end{cases}$; p: số cặp cực từ

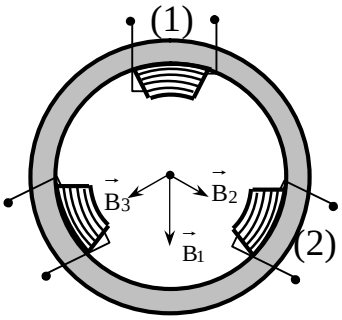
Chú ý: ***Một máy phát điện có*** 1 ***cặp cực từ muốn phát ra với tần số*** $50Hz$ ***thì phải quay với tốc độ*** $n = 50$ vong/s***; có 10 cặp cực từ muốn phát ra với tần số*** $50Hz$ ***thì phải quay với tốc độ*** $n = 5$ vong/s***. Số cặp cực tăng lên bao nhiêu lần thì tốc độ quay giảm đi bấy nhiêu lần.***

2. Máy phát điện xoay chiều 3 pha :

a**. Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động :**



Kí hiệu Máy phát điện ba pha



- Máy phát điện xoay chiều ba pha là máy tạo ra 3 suất điện động xoay chiều hình sin cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$.

Cấu tạo :

Gồm 3 cuộn dây hình trụ giống nhau gắn cố định trên một vòng tròn lệch nhau $\frac{2\pi}{3}$.

Một nam châm quay quanh tâm O của đường tròn với tốc độ góc không đổi

Nguyên tắc : Khi nam châm quay từ thông qua 3 cuộn dây biến thiên lệch pha $\frac{2\pi}{3}$ làm xuất hiện 3 suất điện động xoay chiều cùng tần số, cùng biên độ, lệch pha $\frac{2\pi}{3}$.

Từ thông gửi qua khung dây của máy phát điện $\Phi = NBS\cos(\omega t + \varphi) = \Phi_0\cos(\omega t + \varphi)$

Với $\Phi_0 = NBS$ là từ thông cực đại, N là số vòng dây, B là cảm ứng từ của từ trường, S là diện tích của vòng dây, $\omega = 2\pi f$

Suất điện động trong khung dây: $e = \omega NSB\cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}) = E_0\cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$

Với $E_0 = \omega NSB$ là suất điện động cực đại.

Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống ba dòng điện xoay chiều, gây bởi ba suất điện động xoay chiều cùng tần số, cùng biên độ nhưng độ lệch pha từng đôi một là $\frac{2\pi}{3}$.

$\begin{cases} e_1 = E_0\cos(\omega t) \\ e_2 = E_0\cos(\omega t - \dfrac{2\pi}{3}) \\ e_3 = E_0\cos(\omega t + \dfrac{2\pi}{3}) \end{cases}$ trong trường hợp tải đối xứng thì $\begin{cases} i_1 = I_0\cos(\omega t) \\ i_2 = I_0\cos(\omega t - \dfrac{2\pi}{3}) \\ i_3 = I_0\cos(\omega t + \dfrac{2\pi}{3}) \end{cases}$

Máy phát mắc hình sao: $U_d = \sqrt{3}\,U_p$

Máy phát mắc hình tam giác: $U_d = U_p$

Tải tiêu thụ mắc hình sao: $I_d = I_p$

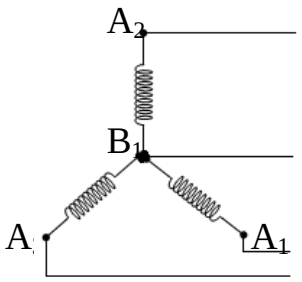
Tải tiêu thụ mắc hình tam giác: $I_d = \sqrt{3}\,I_p$

Lưu ý: Ở máy phát và tải tiêu thụ thường chọn cách mắc tương ứng với nhau.

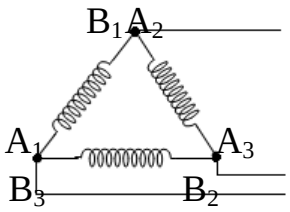
c. Ưu điểm :

- Tiết kiệm được dây dẫn
- Cung cấp điện cho các động cơ 3 pha

Lưu ý: Ở máy phát và tải tiêu thụ thường chọn cách mắc tương ứng với nhau.

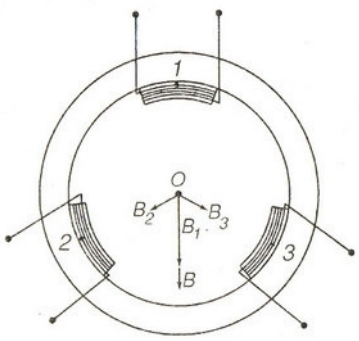


Mắc sao



Mắc tam giác

III. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA



1. Nguyên tắc hoạt động :

Khung dây dẫn đặt trong từ trường quay sẽ quay theo từ trường đó với tốc độ nhỏ hơn.

Nguyên tắc hoạt động dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ và sử dụng từ trường quay.

2. Động cơ không đồng bộ ba pha :

- Cấu tạo: Gồm có 2 bộ phận chính:

+ **Stato :** (phần ứng) gồm 3 cuộn dây giống nhau đặt lệch $\frac{2\pi}{3}$ trên 1 vòng tròn.

+ **Rôto :** (phần cảm) Khung dây dẫn quay dưới tác dụng của từ trường.

- Khi cho dòng điện xoay chiều 3 pha vào 3 cuộn dây ấy thì từ trường do 3 cuộn dây tạo ra tại tâm O là từ trường quay: $B = \frac{3}{2}B_0$ với B là từ trường tổng hợp tại O, B_0 là từ trường do 1 cuộn dây tạo ra. Từ trường quay này sẽ tác dụng vào khung dây làm khung dây quay với tốc độ nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường. Chuyển động quay của rôto (khung dây) được sử dụng để làm quay các máy khác.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Trong máy phát điện xoay chiều một pha

A. để giảm tốc độ quay của rô to người ta giảm số cuộn dây và tăng số cặp cực.
B. để giảm tốc độ quay của rô to người ta tăng số cuộn dây và tăng số cặp cực.
C. để giảm tốc độ quay của rô to người ta giảm số cuộn dây và giảm số cặp cực.
D. để giảm tốc độ quay của rô to người ta tăng số cuộn dây và giảm số cặp cực.

Câu 2: Tìm phát biểu **sai** khi nói về máy biến áp:

A. Khi tăng số vòng dây ở cuộn thứ cấp, hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn thứ cấp tăng.
B. Khi giảm số vòng dây ở cuộn thứ cấp, cường độ dòng điện trong cuộn thứ cấp giảm.
C. Muốn giảm hao phí trên đường dây tải điện, phải dùng máy tăng thế để tăng hiệu điện thế.
D. Khi mạch thứ cấp hở, máy biến thế xem như không tiêu thụ điện năng.

Câu 3: Thiết bị nào sau đây **không** có khả năng biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng một chiều?

A. Hai vành bán khuyên cùng hai chổi quét trong máy phát điện.
B. Bốn điốt mắc thành mạch cầu.
C. Hai vành khuyên cùng hai chổi quét trong máy phát điện.
D. Một điôt.

Câu 4: Trong các cách mắc dòng điện xoay chiều ba pha đối xứng theo hình sao, phát biểu nào sau đây là **không đúng:**

A. Dòng điện trong dây trung hoà bằng không.
B. Hiệu điện thế pha bằng $\sqrt{3}$ lần hiệu điện thế giữa hai dây pha.
C. Dòng điện trong mỗi pha bằng dòng điện trong mỗi dây pha.

D. Truyền tải điện năng bằng bốn dây dẫn, dây trung hoà có tiết diện nhỏ nhất.

Câu 5: Chọn câu **đúng** trong các câu sau: Máy biến thế là một thiết bị

A. Có tác dụng làm tăng hoặc giảm hiệu điện thế của dòng điện xoay chiều.
B. Có tác dụng làm tăng hoặc giảm cường độ của dòng điện xoay chiều
C. Sử dụng điện năng với hiệu suất cao.
D. Cả A, B, C đều đúng.

Câu 6: Trong máy phát điện xoay chiều có p cặp cực quay với tần số góc n vòng/giây thì tần số dòng điện phát ra

A. $f = \frac{np}{60}$ B. $f = np$ C. $f = \frac{60p}{n}$ D. $f = \frac{60n}{p}$

Câu 7: Chọn câu **sai** trong các câu sau:

A. Công suất của dòng điện xoay chiều được tính bởi công thức $P = \frac{U_0 I_0 \cos\varphi}{2}$.
B. Đối với những động cơ điện, người ta có thể mắc song song một tụ điện vào mạch để làm tăng $\cos\varphi$.
C. Trong thực tế, người ta thường dùng những thiết bị sử dụng điện xoay chiều có $\cos\varphi < 0{,}85$.
D. Khi đoạn mạch chỉ có cuộn thuần cảm, hoặc tụ điện hoặc cuộn thuần cảm và tụ điện thì đoạn mạch này không tiêu thụ điện năng.

Câu 8: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về máy phát điện xoay chiều một pha.

A. Máy phát điện xoay chiều một pha biến cơ năng thành nhiệt năng.
B. Máy phát điện xoay chiều một pha hoạt động nhờ sử dụng từ trường quay.
C. Máy phát điện xoay chiều một pha có thể tạo ra dòng điện không đổi.
D. Bộ góp của máy phát điện xoay chiều một pha gồm hai vành bán khuyên và hai chỗi quét.

Câu 9: Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về máy phát điện xoay chiều?

A. Rôto có thể là phần cảm hoặc phần ứng
B. Phần quay gọi là rôto, phần đứng yên gọi là stato.
C. Phần cảm tạo ra từ trường, phần ứng tạo ra suất điện động.
D. Tất cả A, B, C đều đúng.

Câu 10: Chọn câu **đúng**

A. Dòng điện xoay chiều một pha chỉ có thể do máy phat điện xoay chiều một pha tạo ra.
B. Chỉ có dòng điện xoay chiều ba pha mới tạo ra được từ trường quay
C. Dòng điện do máy phát điện xoay chiều tạo ra luôn có tần số bằng sồ vòng quay trong một giây của rôto.
D. Suất điện động của máy phát điện xoay chiều tỉ lệ với tốc độ quay của rôto.

Câu 11: Tìm câu **sai** trong các câu sau:

A. Trong cách mắc điện ba pha theo kiểu hình tam giác thì: $U_d = U_p$
B. Trong cách mắc điện ba pha hình sao thì $U_d = \sqrt{3}U_p$
C. Trong cách mắc hình sao dòng điện trong dây trung hòa luôn bằng 0
D. Các tải tiêu thụ được mắc theo kiểu tam giác có tính đối xứng tốt hơn so với cách mắc hình sao.

Câu 12: Dòng điện một chiều:

A. Không thể dùng để nạp acquy
B. Chỉ có thể được tạo ra bằng máy phát điện một chiều.
C. Có thể đi qua tụ điện dễ dàng.
D. Có thể được tạo ra bằng phương pháp chỉnh lưu điện xoay chiều hoặc bằng máy phát điện một chiều.

Câu 14: Nhận xét nào sau đây về máy biến thế là **không đúng** ?

A. Máy biến thế có thể thay đổi tần số dòng điện xoay chiều.
B. Máy biến thế có thể giảm hiệu điện thế.
C. Máy biến thế có tác dụng biến đổi cường độ dòng điện.
D. Máy biến thế có thể tăng hiệu điện thế.

Câu 15: Nhận định nào sau đây về động cơ không đồng bộ 3 pha là **đúng**?

A. Ba cuộn dây phần cảm đặt lệch nhau $\frac{3\pi}{2}$ trên stato.
B. Để có từ trường quay với độ lớn cảm ứng từ tổng hợp tại âm của vòng tròn stato không đổi thì 3 dòng điện chạy trong 3 cuộn dây phần cảm phải có cùng pha.

C. Không thể có động cơ không đồng bộ với công suất lớn.
D. Hiệu suất của động cơ bao giờ cũng nhỏ hơn 1.

Câu 16: Phát biểu nào sau đây là đúng đối với máy phát điện xoay chiều?
A. tần số của suất điện động không phụ thuộc vào tốc độ quay của rôto.
B. tần số của suất điện động phụ thuộc vào số vòng dây của phần ứng.
C. cơ năng cung cấp cho máy được biến đổi hoàn toàn thành điện năng.
D. tần số của suất điện động phụ thuộc vào số cặp cực của nam châm.

Câu 17: Trong động cơ không đồng bộ ba pha thì tốc độ quay của rôto
A. nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường B. bằng tốc độ quay của từ trường
C. nhỏ hơn hoặc lớn hơn tốc độ quay của từ trường D. lớn hơn tốc độ quay của từ trường

Câu 18: Trong một máy phát điện xoay chiều 3 pha, khi suất điện động ở một pha đạt giá trị cực đại $e_1 = E_0$ thì các suất điện động ở các pha kia đạt các giá trị

A. $\begin{cases} e_2 = -\dfrac{E_0}{2} \\ e_3 = -\dfrac{E_0}{2} \end{cases}$ B. $\begin{cases} e_2 = -\dfrac{\sqrt{3}E_0}{2} \\ e_3 = -\dfrac{\sqrt{3}E_0}{2} \end{cases}$ C. $\begin{cases} e_2 = -\dfrac{E_0}{2} \\ e_3 = \dfrac{E_0}{2} \end{cases}$ D. $\begin{cases} e_2 = \dfrac{E_0}{2} \\ e_3 = -\dfrac{E_0}{2} \end{cases}$

Câu 19: Gọi B_0 là cảm ứng từ cực đại của một trong ba cuộn dây ở stato của động cơ không đồng bộ ba pha. Cảm ứng từ tổng hợp của từ trường quay tại tâm stato có trị số bằng
A. $B = 3B_0$. B. $B = 1{,}5B_0$. C. $B = B_0$. D. $B = 0{,}5B_0$.

Câu 20: Chọn câu **Sai**. Trong quá trình tải điện năng đi xa, công suất hao phí:
A. tỉ lệ với thời gian truyền tải.
B. tỉ lệ với chiều dài đường dây tải điện.
C. tỉ lệ nghịch với bình phương hiệu điện thế giữa hai đầu dây ở trạm phát điện.
D. tỉ lệ với bình phương công suất truyền đi.

Câu 21: Gọi U_P là hiệu điện thế giữa một dây pha và một dây trung hòa; U_d là hiệu điện thế giữa hai dây pha. Ta có
A. $U_p = \sqrt{3}U_d$ B. $U_p = \dfrac{\sqrt{3}}{3}U_d$ C. $U_p = U_d$ D. $U_d = \dfrac{\sqrt{3}}{3}U_p$

Câu 22: Trong máy biến thế, số vòng của cuộn sơ cấp lớn hơn số vòng của cuộn dây thứ cấp, máy biến thế đó có tác dụng:
A. Tăng hiệu điện thế, tăng cường độ dòng điện. B. Tăng cường độ dòng điện, giảm hiệu điện thế.
C. Giảm hiệu điện thế,giảm cường độ dòng điện. D. Giảm hiệu điện thế, tăng cường độ dòng điện.

Câu 23: Chọn đáp án **sai:** Khi máy phát điện xoay chiều ba pha hoạt động, suất điện động bên trong 3 cuộn dây stato có:
A. cùng biên độ B. cùng tần số C. lệch pha nhau $\dfrac{2\pi}{3}$ rad D. cùng pha

Câu 24: Một máy biến thế có số vòng dây của cuộn sơ cấp nhỏ hơn số vòng dây của cuộn thứ cấp. Biến thế này có tác dụng nào trong các tác dụng sau:
A. Tăng cường độ dòng điện, giảm hiệu điện thế. B. Giảm cường độ, tăng hiệu điện thế.
C. Tăng cường độ dòng điện, tăng hiệu điện thế. D. Giảm cường độ dòng điện, giảm hiệu điện thế.

Câu 25: Để giảm bớt hao phí do sự tỏa nhiệt trên đường dây khi tải điện đi xa, thực tế người ta dùng biện pháp nào?
A. Giảm điện trở của dây bằng cách dùng dây dẫn bằng chất liệu siêu dẫn có đường kính lớn.
B. Giảm hiệu điện thế ở máy phát điện để giảm cường độ dòng điện qua dây, do đó công suất nhiệt giảm.
C. Tăng hiệu điện thế nơi sản xuất lên cao trước khi tải điện đi.
D. Giảm chiều dài của đường dây tải bằng cách xây dựng những nhà máy điện gần nơi dân cư.

Câu 26: Vì sao trong đời sống và trong kĩ thuật dòng điện xoay chiều được sử dụng rộng rãi hơn dòng điện một chiều? Tìm kết luận **sai**.
A. Vì dòng điện xoay chiều có thể dùng máy biến thế để tải đi xa.
B. Vì dòng điện xoay chiều dễ sản xuất hơn do máy phát xoay chiều có cấu tạo đơn giản.
C. Vì dòng điện xoay chiều có thể tạo ra công suất lớn.
D. Vì dòng điện xoay chiều có mọi tính năng như dòng một chiều

Câu 27: Đối với máy phát điện xoay chiều một pha: Chọn đáp án **sai**
A. Số cặp cực của rôto bằng số cuộn dây
B. Số cặp cực của rôto bằng 2 lần số cuộn dây
C. Nếu rôto có p cặp cực, quay với tốc độ n vòng/giây thì tần số dòng điện do máy phát ra là f = np.
D. Để giảm tốc độ quay của rôto người ta phải tăng số cặp cực của rôto

Câu 28: Chọn câu **sai:**
A. Điện lượng tải qua mạch xoay chiều trong một chu kì bằng 0
B. Không thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện
C. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều tỉ lệ với tần số của nó
D. Cường độ dòng điện xoay chiều đạt cực đại 2 lần trong một chu kì

Câu 29: Nguyên tắc hoạt động của máy biến thế dựa trên:
A. Cộng hưởng điện từ B. Cảm ứng từ C. Hiện tượng từ trễ D. cảm ứng điện từ

Câu 30: Chọn câu **đúng**:
Trong hệ thống truyền tải dòng điện ba pha đi xa theo cách mắc hình sao:
A. Dòng điện trên mỗi giây đều lệch pha $\frac{2\pi}{3}$ đối với hiệu điện thế giữa mỗi dây và dây trung hoà.
B. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trên dây trung hòa bằng tổng các cường độ hiệu dụng của các dòng điện trên ba dây.
C. Điện năng hao phí không phụ thuộc vào các thiết bị ở nơi tiêu thụ.
D. Hiệu điện thế dây U_d bằng $\sqrt{3}$ hiệu điện thế U_p.

Câu 31: Stato của một động cơ không đồng bộ ba pha gồm 6 cuộn dây, cho dòng điện xoay chiều ba pha tần số 50Hz vào động cơ. Từ trường tại tâm của stato quay với tốc độ bằng bao nhiêu?
A. 3000 vòng/min. B. 1500 vòng/min. C. 1000 vòng/min. D. 500 vòng/min.

Câu 32: Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu một pha của một máy phát điện xoay chiều ba pha là 220V. Trong cách mắc hình sao, điện áp hiệu dụng giữa hai dây pha là:
A. 660V. B. 311V. C. 381V. D. 220V.

Câu 33: Một máy biến áp có cuộn sơ cấp gồm 2000 vòng, cuộn thứ cấp gồm 100 vòng; điện áp và cường độ ở mạch sơ cấp là 120V; 0,8A. Điện áp và công suất ở cuộn thứ cấp là:
A. 6V; 96W B. 240V; 96W C. 6V; 4,8W D. 120V; 48W

Câu 34: Trong máy phát điện xoay chiều một pha, từ trường quay có vectơ $\vec{B}$ quay 300 vòng/phút tạo bởi 20 cực nam châm điện (10 cực nam và 10 cực bắc), tần số của dòng điện phát ra là:
A. 10 vòng/s B. 20 vòng/s C. 50 vòng/s D. 100 vòng/s

Câu 35: Một máy phát điện xoay chiều có 2 cặp cực, rôto của nó quay mỗi phút 1800 vòng. Một máy khác có 6 cặp cực. Nó phải quay với vận tốc bằng bao nhiêu để phát ra dòng điện cùng tần số với máy thứ nhất?
A. n = 600 vòng/phút B. n = 300 vòng/phút C. n = 240 vòng/phút D. n = 120 vòng/phút

Câu 36: Công suất hao phí dọc đường dây tải có hiệu điện thế 500 kV, khi truyền đi một công suất điện 12000 kW theo một đường dây có điện trở 10Ω là bao nhiêu?
A. 1736 kW B. 576 kW C. 5760 W D. 57600 W

Câu 37: Một máy phát điện xoay chiều có công suất P = 1 MW. Dòng điện do máy phát ra được tăng thế và truyền đi xa bằng một đường dây có điện trở 25Ω. Công suất hao phí điện năng trên đường dây là bao nhiêu khi hiệu điện thế được đưa lên đường dây 220 kV?
A. ΔP = 113,6 W B. ΔP = 113,6 kW C. ΔP = 516,5 kW D. ΔP = 516,5 W

Câu 38: Máy phát điện xoay chiều có 4 cặp cực. Để có dòng điện xoay chiều có tần số f = 60Hz cần quay rôto với vận tốc nào?
A. 240 vòng/giây B. 240 vòng/phút C. 15 vòng/giây D. 1500 vòng/phút

Câu 39: Phần cảm của máy phát điện xoay chiều có hai cặp cực. Các cuộn dây của phần ứng mắc nối tiếp và có số vòng tổng cộng là 240 vòng. Biết suất điện động có giá trị hiệu dụng là 220V, tần số f = 50Hz. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây và tốc độ quay của rôto có giá trị nào sau đây?
A. n = 50 vòng/giây, $\phi_0 = \frac{1}{2\pi}$ Wb B. n = 20 vòng/giây, $\phi_0 = \frac{2}{\pi}$ Wb
C. n = 25 vòng/giây, $\phi_0 = \frac{2,2}{\pi}$ Wb D. n = 250 vòng/giây, $\phi_0 = \frac{1,2}{\pi}$ Wb

Câu 40: Một máy phát điện ba pha mắc hình sao có hiệu điện thế pha 127V, tần số f = 50Hz. Người ta đưa dòng ba pha vào ba tải như nhau mắc hình tam giác, mỗi tải có điện trở thuần 88Ω và cuộn dây có độ tự cảm $L=\frac{0,66}{\pi}H$. Cường độ dòng điện qua các tải và công suất do mỗi tải tiêu thụ có giá trị bao nhiêu?

A. I = 2A, P = 176W B. I = 1,43A, P = 180W
C. I = 2A, P = 352W D. I = 1,43A, P = 125,8W

Câu 41: Một máy phát điện xoay chiều có công suất 1000 kW. Dòng điện nó phát ra sau khi tăng thế được truyền đi xa bằng một đường dây có điện trở 20Ω. Biết hiệu điện thế được đưa lên đường dây 110 kV. Hao phí điện năng trên đường dây là:

A. ΔP = 1652W B. ΔP = 165,2W C. ΔP = 1818W D. ΔP = 1,818W

Câu 42: Người ta dùng một máy biến thế để đưa điện thế đường dây chính U_1 = 10 kV hạ xuống U_2 = 240 V để đưa vào nhà sử dụng khoảng cách từ nhà máy đến nhà dài 2,6 km. Với điện trở của mỗi mét là r = $2.10^{-5}\Omega$. Công suất đầu ra của máy biến thế là 12 kW. Cường độ dòng điện chạy trong đường dây dẫn vào nhà và năng lượng hao phí trên đường dây là bao nhiêu?

A. I = 1A; P_{hp} = 104W B. I = 20A; P_{hp} = 20,8W C. I = 5A; P_{hp} = 13W D. I = 50A; P_{hp} = 130W

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 43, 44

Máy phát điện xoay chiều ba pha có các cuộn dây phần ứng mắc theo kiểu hình sao, có hiệu điện thế pha là 220V. Mắc các tải giống nhau vào mỗi pha, mỗi tải có điện trở R = 60Ω, hệ số tự cảm $L=\frac{0,8}{\pi}H$. Tần số của dòng điện xoay chiều là 50Hz.

Câu 43: Cường độ dòng điện qua các tải tiêu thụ có các giá trị nào sau đây?

A. I = 2,2A B. I = 1,55A C. I = 2,75A D. I = 3,67A

Câu 44: Công suất của dòng điện ba pha là bao nhiêu?

A. P = 143W B. P = 429W C. P = 871,2W D. P = 453,75W

Câu 45: Một động cơ không đồng bộ ba pha có công suất 2208 W được mắc hình sao vào mạng điện xoay chiều ba pha có hiệu điện thế dây 190 V, hệ số công suất của động cơ bằng 0,7. Hiệu điện thế pha và công suất tiêu thụ của mỗi cuộn dây là:

A. U_p = 110V, P_1 = 7360W B. U_p = 110V, P_1 = 376W
C. U_p = 110V, P_1 = 3760W D. U_p = 110V, P_1 = 736W

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 46, 47

Một máy phát điện xoay chiều một pha sản xuất ra suất điện động có biểu thức: $e=1000\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V).

Câu 46: Nếu rôto quay 600 vòng/phút thì số cặp cực là:

A. p = 10 B. p = 8 C. p = 5 D. p = 4

Câu 47: Nếu phần cảm có 2 cặp cực thì vận tốc của rôto:

A. n = 25 vòng/giây B. n = 1500 vòng/giây C. n = 25 vòng/phút D. n = 2500 vòng/phút

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 48, 49, 50

Một máy biến thế có số vòng cuộn sơ cấp và thứ cấp là 6250 vòng và 1250 vòng, hiệu suất là 96%, nhận một công suất là 10 kW ở cuộn sơ cấp.

Câu 48: Hiệu điện thế ở hai đầu cuộn sơ cấp là 1000V, hiệu điện thế ở 2 đầu cuộn thứ cấp có giá trị nào?

A. U'= 781V B. U'= 200V C. U'= 7810V D. U'= 5000V

Câu 49: Công suất nhận được ở cuộn thứ cấp và cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong cuộn thứ cấp có giá trị nào? Biết hệ số công suất là 0,8.

A. P = 9600W, I = 6A B. P = 9600W, I = 15A C. P = 9600W, I = 60A D. P = 9600W, I = 24A

Câu 50: Biết hệ số tự cảm tổng cộng ở mạch thứ cấp là 0,2H và tần số dòng điện là 50Hz. Điện trở tổng cộng trong mạch thứ cấp là:

A. $R=100\Omega$ B. $R=83,7\Omega$ C. $R=70\Omega$ D. $R=67,5\Omega$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 51, 52

Để truyền một công suất P = 5000 kW đi một quãng đường 5km từ một nguồn điện có hiệu điện thế U = 100 kV với độ giảm thế trên đường dây không được qua nU với n = 0,01. Cho điện trở suất của đồng $1,7.10^{-8}\Omega.m$.

Câu 51: Điện trở R của cuộn dây có giá trị số lớn nhất là:

A. $R=25\Omega$ B. $R=20\Omega$ C. $R=10\Omega$ D. $R=30\Omega$

Câu 52: Tiết diện nhỏ nhất của dây đồng dùng làm dây dẫn là:

A. $S=4,25mm^2$ B. $S=17,5mm^2$ C. $S=20,5mm^2$ D. $S=8,5mm^2$

Câu 53: Một đường dây tải điện xoay chiều một pha đến nơi tiêu thụ ở xa 3 km. Dây dẫn bằng nhôm có điện trở suất $\rho = 2,5.10^{8}\Omega.m$ có tiết diện $0,5\,cm^2$. Điện áp và công suất truyền đi ở trạm phát điện lần lượt là 6 kV, P = 540 kW. Hệ số công suất của mạch điện là $\cos\varphi = 0,9$. Hiệu suất truyền tải điện là:

A. $\eta = 90\%$ B. $\eta = 94,4\%$ C. $\eta = 89,7\%$ D. $\eta = 92\%$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 54, 55, 56

Một máy phát điện có công suất 100 kW, hiệu điện thế ở hai đầu cực máy phát là 1 kV. Để truyền đến nơi tiêu thụ, người ta dùng một đường dây tải điện có điện trở tổng cộng là 6Ω.

Câu 54: Công suất của quá trình truyền tải trên là bao nhiêu?

A. H = 66% B. H = 40% C. H = 89% D. H = 80%

Câu 55: Hiệu điện thế ở hai đầu dây nơi tiêu thụ là bao nhiêu?

A. U_1= 200V B. U_1= 600V C. U_1= 800V D. U_1= 500V

Câu 56: Để tăng hiệu suất tải điện, người ta dùng một máy biến thế đặt nơi máy phát có tỉ số vòng dây cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là 10. Tính công hao phí trên dây và hiệu suất tải điện lúc này. Bỏ qua hao phí trong biến thế.

A. H' = 91,2% B. H' = 89,8% C. H' = 94% D. H' = 99,4%

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 57, 58

Một động cơ không đồng bộ ba pha, được mắc vào mạng điện có hiệu điện thế giữa dây pha và dây trung hoà là 127 V, công suất tiêu thụ của động cơ là 5,6 kW, cường độ hiệu dụng qua mỗi cuộn dây là 16,97A.

Câu 57: Hiệu điện thế giữa hai đầu dây pha nhận giá trị nào sau**:**

A. 220V B. 110V C. 127V D.218V

Câu 58: Hệ số công suất của động cơ là:

A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B. $\sqrt{3}$ C. $\sqrt{2}$ D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 59, 60, 61

Một máy biến thế có hiệu suất 90%. Công suất mạch sơ cấp 2000 W. hiệu điện thế ở các mạch sơ cấp và thứ cấp lần lượt là 200V và 50V. cường độ dòng điện trong mạch thứ cấp 40A, cuộn thứ cấp có 100 vòng.

Câu 59: Công suất và hệ số công suất của mạch thứ cấp là:

A. 180W; 0,8 B. 180W; 0,9 C. 3600W; 0,75 D. 1800W; 0,9

Câu 60: Số vòng dây của cuộn sơ cấp:

A. 1000 vòng B. 4000 vòng C. 400 vòng D. 3000 vòng

Câu 61: Khi dòng điện và hiệu điện thế trong mạch sơ cấp cùng pha thì cường độ dòng điện và hệ số công suất của mạch sơ cấp là:

A. 1A và 1 B. 1,5A và 0,66 C. 2A và 0,5 D. 1,2A và 0,83

Câu 62: Một máy biến thế có số vòng dây của cuộn sơ cấp là 1000 vòng, của cuộn thứ cấp là 100 vòng. Hiệu điện thế và cường độ dòng điện hiệu dụng ở mạch thứ cấp là 24V và 10A. Hiệu điện thế và cường độ hiệu dụng ở mạch sơ cấp là:

A. 2,4 V và 10 A B. 2,4 V và 1 A C. 240 V và 10 A D. 240 V và 1 A

Câu 63: Một máy biến thế có số vòng dây của cuộn sơ cấp là 5000 vòng và thứ cấp là 1000 vòng. Bỏ qua mọi hao phí qua máy biến thế. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100V thì hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp có giá trị cực đại là

A. 56,4V B. 28,2V C. 20V D. 40V

Câu 64: Một động cơ không đồng bộ ba pha đấu theo hình tam giác vào mạng điện ba pha có hiệu điện thế pha U_p = 220V. Động cơ có công suất P = 5 kW với hệ số công suất cosφ = 0,85. Hiệu điện thế đặt vào mỗi cuộn dây và cường độ dòng điện qua nó là:

A. 220V và 61,5A. B. 380V và 6,15A. C. 380V và 5,16A. D. 220V và 5,16A.

Câu 65: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi với hiệu điện thế 2 kV, hiệu suất trong quá trình truyền tải là H = 80%. Biết công suất truyền tải không đổi. Muốn hiệu suất truyền tải đạt 95% thì ta phải

A. tăng hiệu điện thế lên 6 kV. B. giảm hiệu điện thế xuống 1 kV.

C. tăng hiệu điện thế lên đến 4 kV. D. tăng hiệu điện thế còn 8 kV.

Câu 66: Máy phát điện xoay chiều có công suất 1000 KW. Dòng điện do nó phát ra sau khi tăng thế lên đến 110 KV được truyền đi xa bằng một dây dẫn có điện trở 20 Ω. Hiệu suất truyền tải là:

A. 90% B. 98% C. 97% D. 99,8%

Câu 67: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới hiệu điện thế 2 kV và công suất 200 k W. Hiệu số chỉ của các công tơ điện ở trạm phát và ở nơi thu sau mỗi ngày đêm chênh lệch nhau thêm 480 kWh. Hiệu suất của quá trình truyền tải điện là

A. H = 95 % B. H = 80 % C. H = 90 % D. H = 85 %

Câu 68: Một đường dây có điện trở 4Ω dẫn một dòng điện xoay chiều một pha từ nơi sản xuất đến nơi tiêu dùng. Hiệu điện thế hiệu dụng ở nguồn điện lúc phát ra là U = 5000 V, công suất điện là 500 kW. Hệ số công suất của mạch điện là cosφ = 0,8. Có bao nhiêu phần trăm công suất bị mất mát trên đường dây do tỏa nhiệt?

A. 10% B. 12,5% C. 16,4% D. 20%

Câu 69: Một máy phát điện xoay chiều 1 pha có rôto gồm 4 cặp cực từ, muốn tần số dòng điện xoay chiều mà máy phát ra là 50Hz thì rôto phải quay với tốc độ là bao nhiêu?

A. 1500 vòng/phút. B. 750 vòng/phút. C. 500 vòng/phút D. 12,5 vòng/phút.

Câu 70: Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 2000 vòng và cuộn thứ cấp gồm 100 vòng. Điện áp và cường độ ở mạch sơ cấp là 220 V; 0,8 A. Điện áp và cường độ ở cuộn thứ cấp là

A. 11 V; 0,04 A. B. 1100 V; 0,04 A. C. 11 V; 16 A. D. 22 V; 16 A

Câu 71: Một máy phát điện xoay chiều 1 pha có 4 cặp cực, rôto quay với tốc độ 900 vòng/phút. Máy phát điện thứ hai có 6 cặp cực. Hỏi máy phát điện thứ hai phải có tốc độ quay của rôto là bao nhiêu thì hai dòng điện do các máy phát ra hòa được vào cùng một mạng điện?

A. 750 vòng/phút B. 1200 vòng/phút C. 600 vòng/phút D. 300 vòng/phút

Câu 72: Số vòng cuộn sơ cấp và thứ cấp của một máy biến áp lí tưởng là tương ứng bằng 4200 vòng và 300 vòng. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp hiệu điện thế xoay chiều 210 V thì đo được hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp là

A. 15V B. 12V C. 7,5V D. 2940V

Câu 73: Một máy hạ thế gồm cuộn dây 100 vòng và cuộn dây 500 vòng. Bỏ qua hao phí của máy biến thế. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp với một điện áp u = $100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ V thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp bằng

A. 200V. B. 20V. C. 50V. D. 500V.

CHƯƠNG VI
SÓNG ÁNH SÁNG
CHỦ ĐỀ 19
TÁN SẮC ÁNH SÁNG – GIAO THOA ÁNH SÁNG

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. Tán sắc ánh sáng.

1. Định nghĩa: Là hiện tượng ánh sáng bị tách thành nhiều màu khác nhau khi đi qua mặt phân cách của hai môi trường trong suốt.

2. Nguyên nhân tán sắc

- Do chiết suất của môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc có màu sắc khác nhau là khác nhau.
- Chiếu chùm ánh sáng trắng chứa nhiều thành phần đơn sắc đến mặt bên của lăng kính dưới cùng một góc tới, nhưng do chiết suất của lăng kính đối với các tia đơn sắc khác nhau nên bị khúc xạ dưới các góc khúc xạ khác nhau. Kết quả, sau khi đi qua lăng kính chúng bị tách thành nhiều chùm ánh sáng có màu sắc khác nhau => ***tán sắc ánh sáng.***

3. Ứng dụng

Được dùng trong các máy quang phổ để phân tích ánh sáng của một nguồn sáng hay để giải thích các hiện tượng như cầu vồng, …

4. Ánh sáng đơn sắc

- Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi qua lăng kính. Mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số xác định gọi là màu đơn sắc.
- Một chùm ánh sáng đơn sắc khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác, thì tần số và màu sắc không bị thay đổi.

5. Ánh sáng trắng

Là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu khác nhau biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

6. Chiết suất – Vận tốc và bước sóng

- ***Vận tốc*** truyền ánh sáng phụ thuộc vào môi trường truyền ánh sáng.
  + Trong không khí vận tốc đó là $c = 3.10^8\ m/s$
  + Trong môi trường có chiết suất n đối với ánh sáng đó, vận tốc truyền sóng : $v = \frac{c}{n} < c$
- ***Bước sóng*** của ánh sáng đơn sắc
  + Trong không khí : $\lambda = \frac{v}{f}$
  + Trong môi trường có chiết suất n : $\lambda_n = \frac{v}{f} = \frac{\lambda}{n}.$

  Vì chiết suất của một môi trường vật chất : $n > 1 \Rightarrow \lambda_n < \lambda$

Chú ý: + Chiết suất của môi trường trong suốt phụ thuộc vào màu sắc ánh sáng. Đối với ánh sáng màu đỏ là nhỏ nhất, màu tím là lớn nhất.
+ Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
+ Bước sóng của ánh sáng trắng: $0{,}4\ \mu m \le \lambda \le 0{,}76\ \mu m$.

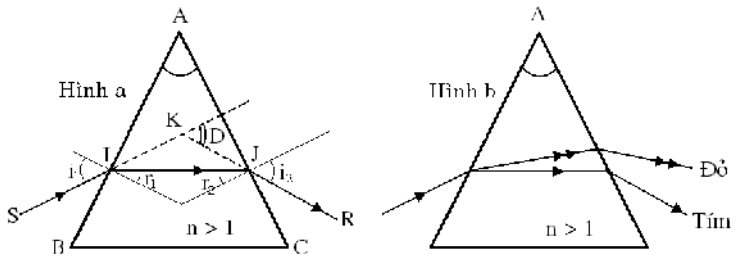
7. Tần số là đại lượng đặc trưng cho sóng. Màu sắc ánh sáng phụ thuộc vào tần số f

Khi truyền trong các môi trường khác nhau: tần số ánh sáng không đổi nên màu không đổi. Vì chiết suất khác nhau nên vận tốc khác nhau dẫn đến bước sóng và khoảng vân thay đổi.

Do tia đỏ lệch ít hơn so với tia tím nên:

$n_{đỏ} < n_{da\ cam} < ... < n_{tím}$ mà $n = \frac{v}{c}$

$\Rightarrow v_{đỏ} > v_{da\ cam} > ... > v_{tím}$



8. Công thức tán sắc đối với lăng kính

a. Tổng quát

$$\sin i_{1j} = n_j \sin r_{1j} \qquad A = r_{1j} + r_{2j}$$
$$\sin i_{2j} = n_j \sin r_{2j} \qquad D_j = i_{1j} + i_{2j} - A$$

Lưu ý : Chỉ số j biểu thị ứng với từng ánh sáng đơn sắc như : ***đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím, …***

Lưu ý: Nếu tia màu vàng cho góc lệch cực tiểu thì: $\begin{cases} i_1 = i_{2v} = \dfrac{D_{v\min} + A}{2} \\ \sin i_1 = n_v \sin \dfrac{A}{2} \end{cases}$

b. Trường hợp đặc biệt

- Điều kiện i_1, $A \le 10^0$

$$i_{1j} = nr_{1j} \qquad i_{2j} = nr_{2j}$$
$$A = r_{1j} + r_{2j} \qquad D_j = (n_j - 1)A$$

- Điều kiện góc lệch cực tiểu $D_{\min}$

$$i_{1j} = i_{2j} = i_j; \quad r_{1j} = r_{2j} = r_j = \frac{A}{2}$$
$$D_{j\min} = 2i_j - A \Rightarrow i_j = \frac{D_{j\min} + A}{2} \Rightarrow \sin\frac{D_{j\min} + A}{2} = n\sin\frac{A}{2}$$

Lưu ý : + Góc tới giới hạn : $\sin i_{gh} = \dfrac{n_2}{n_1}$

+ Góc tạo bởi tia đỏ và tia tím sau khi ló ra khỏi mặt bên của lăng kính:

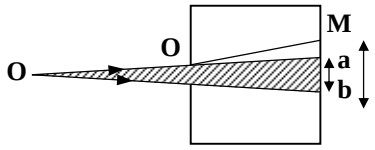
$$\Delta D = (D_t - D_đ) = (n_t - n_đ)A$$

Với $D_đ = (n_đ - 1)A$ và $D_t = (n_t - 1)A$

II. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng

Nhiễu xạ ánh sáng là hiện tượng ánh sáng không tuân theo định luật truyền thẳng, quan sát được khi ánh sáng truyền qua lỗ nhỏ hoặc gần mép những vật trong suốt hoặc không trong suốt.

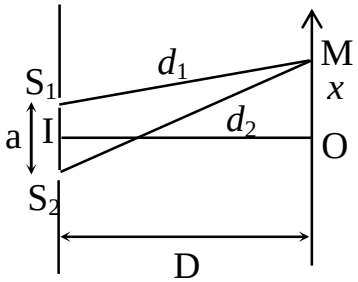
Trong hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng, tia sáng có thể đi quành ra phía sau vật cản.

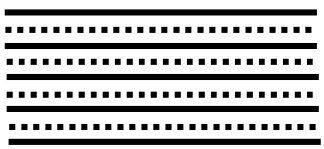


III. Hiện tượng giao thoa ánh sáng (chỉ xét giao thoa ánh sáng trong thí nghiệm **Y-âng**).

1. Định nghĩa : Là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng ánh sáng kết hợp trong không gian trong đó xuất hiện những vạch sáng và những vạch tối xen kẽ nhau.

Các vạch sáng (vân sáng) và các vạch tối (vân tối) gọi là vân giao thoa.





Hình ảnh vùng giao thoa

2. Hiệu đường đi của ánh sáng (hiệu quang trình) $\Delta d = d_2 - d_1 = \dfrac{ax}{D}$

Trong đó: + a = S_1S_2 là khoảng cách giữa hai khe sáng

+ D = OI là khoảng cách từ hai khe sáng S_1, S_2 đến màn quan sát: $S_1M = d_1$; $S_2M = d_2$

+ x = OM là (toạ độ) khoảng cách từ vân trung tâm đến điểm M ta xét

Điều kiện để tại M có vân sáng : $d_2 - d_1 = k\lambda;\ \ k \in Z$

3. Vị trí (toạ độ) vân sáng: $\Delta d = k\lambda \ \Rightarrow\ x_s = k\dfrac{\lambda D}{a};\ k \in Z$

k = 0: Vân sáng trung tâm
k = ± 1: Vân sáng thứ (bậc) 1
k = ± 2: Vân sáng thứ (bậc) 2

4. Vị trí (toạ độ) vân tối: $\Delta d = (k+\dfrac{1}{2})\lambda \ \Rightarrow\ x_t = (k+\dfrac{1}{2})\dfrac{\lambda D}{a};\ k \in Z$

k = 0, k = -1: Vân tối thứ (bậc) 1
k = 1, k = -2: Vân tối thứ (bậc) 2
k = 2, k = -3: Vân tối thứ (bậc) 3

5. Khoảng vân *i*: Là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp:

$$i = x_s^{k+1} - x_s^k = x_t^{k+1} - x_t^k = \frac{\lambda D}{a}$$

6. Xác định số vân sáng, vân tối trong vùng giao thoa (trường giao thoa) có bề rộng L (đối xứng qua vân trung tâm)

+ Số vân sáng (số lẻ): $N_S = 2\left[\dfrac{L}{2i}\right]+1$
+ Số vân tối (số chẵn): $N_t = 2\left[\dfrac{L}{2i}+0{,}5\right]$

Trong đó [x] là phần nguyên của x. **Ví dụ:** [6,00] = 6; [5,05] = 5; [7,99] = 8

7. Xác định số vân sáng, vân tối giữa hai điểm M, N có toạ độ x_1, x_2 (giả sử $x_1 < x_2$)

+ Vân sáng: $x_1 < ki < x_2 \ \Leftrightarrow\ x_1 < k\dfrac{\lambda D}{a} < x_2 \ \Leftrightarrow\ \dfrac{ax_1}{\lambda D} < k < \dfrac{ax_2}{\lambda D}$
+ Vân tối: $x_1 < (k+\dfrac{1}{2})i < x_2 \ \Leftrightarrow\ x_1 < (k+\dfrac{1}{2})\dfrac{\lambda D}{a} < x_2 \ \Leftrightarrow\ \dfrac{ax_1}{\lambda D} - \dfrac{1}{2} < k < \dfrac{ax_2}{\lambda D} - \dfrac{1}{2}$

Số giá trị k ∈ Z là số vân sáng (vân tối) cần tìm

Lưu ý: M và N cùng phía với vân trung tâm thì x_1 và x_2 cùng dấu.
M và N khác phía với vân trung tâm thì x_1 và x_2 khác dấu.

8. Xác định khoảng vân *i* trong khoảng có bề rộng L. Biết trong khoảng L có n vân sáng.

+ Nếu 2 đầu là hai vân sáng thì: $i = \dfrac{L}{n-1}$
+ Nếu 2 đầu là hai vân tối thì: $i = \dfrac{L}{n}$
+ Nếu một đầu là vân sáng còn một đầu là vân tối thì: $i = \dfrac{L}{n-0{,}5}$

9. Bức xạ cho những vân sáng, vân tối tại điểm M cho trước trong trường giao thoa L.

+ Tại M cho vân sáng:

$$x_s = ki = k\frac{\lambda D}{a} \ \Rightarrow\ \lambda = \frac{ax_s}{kD} \ \Rightarrow\ \lambda_t \le \frac{ax_s}{kD} \le \lambda_đ \ \Rightarrow\ \frac{ax_s}{\lambda_đ D} \le k \le \frac{ax_s}{\lambda_t D}$$

+ Tại M cho vân tối:

$$x_t = \left(k+\frac{1}{2}\right)i = \left(k+\frac{1}{2}\right)\frac{\lambda D}{a} \ \Rightarrow\ \lambda = \frac{ax_t}{\left(k+\frac{1}{2}\right)D} \ \Rightarrow\ \lambda_t \le \frac{ax_t}{\left(k+\frac{1}{2}\right)D} \le \lambda_đ \ \Rightarrow\ \frac{ax_t}{\lambda_đ D} - \frac{1}{2} \le k \le \frac{ax_t}{\lambda_t D} - \frac{1}{2}$$

Tập hợp những giá trị của k, m thỏa mãn k, m∈ Z thay ngược trở lại => λ.

10. Nếu thí nghiệm được tiến hành trong môi trường trong suốt có chiết suất n thì bước sóng và khoảng vân:

$$\lambda_n = \frac{\lambda}{n} \Rightarrow i_n = \frac{\lambda_n D}{a} = \frac{i}{n}$$

11. Khi nguồn sáng S di chuyển theo phương song song với S_1S_2 thì hệ vân di chuyển ngược chiều và khoảng vân *i* vẫn không đổi.

Độ dời của hệ vân là: $x_0 = \frac{D}{D_1}d$

Trong đó: + D là khoảng cách từ 2 khe tới màn
+ D_1 là khoảng cách từ nguồn sáng tới 2 khe
+ d là độ dịch chuyển của nguồn sáng

12. Khi trên đường truyền của ánh sáng từ khe S_1 (hoặc S_2) được đặt một bản mỏng dày e, chiết suất n thì hệ vân sẽ dịch chuyển về phía S_1 (hoặc S_2) một đoạn: $x = \frac{(n-1)eD}{a}$

13. Sự trùng nhau của các bức xạ λ_1, λ_2 ... (khoảng vân tương ứng là i_1, i_2 ...)

+ Trùng nhau của vân sáng: $x_s = k_1i_1 = k_2i_2 = ... \Leftrightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = ...$

+ Trùng nhau của vân tối: $x_t = \left(k_1 + \frac{1}{2}\right)i_1 = \left(k_2 + \frac{1}{2}\right)i_2 = ... \Leftrightarrow \left(k_1 + \frac{1}{2}\right)\lambda_1 = \left(k_2 + \frac{1}{2}\right)\lambda_2 = ...$

Lưu ý: Vị trí có vân cùng màu với vân sáng trung tâm là vị trí trùng nhau của tất cả các vân sáng của các bức xạ.

14. Trong hiện tượng giao thoa ánh sáng trắng (0,4 μm ≤ λ ≤ 0,76 μm) (Chính giữa là vân sáng trắng, hai bên là các dải quang phổ có màu tím ở trong màu đỏ ở ngoài).

- Bề rộng quang phổ bậc k: $\Delta x = k\frac{D}{a}(\lambda_đ - \lambda_t)$ với $\lambda_đ$ và λ_t là bước sóng ánh sáng đỏ và tím.
- Bề rộng quang phổ do tán sắc quan sát được sau lăng kính:

$$\Delta x = x_t - x_đ = DA(n_t - n_đ) \text{ với góc lệch } D = A(n-1)$$

- Xác định số vân sáng, số vân tối và các bức xạ tương ứng tại một vị trí xác định (đã biết x):

+ Vân sáng: $x = k\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD}$, $k \in Z$

+ Vân tối: $x = (k + \frac{1}{2})\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{(k + \frac{1}{2})D}$, $k \in Z$

Với 0,4 μm ≤ λ ≤ 0,76 μm ⇒ các giá trị của k ⇒ λ

- Khoảng cách **dài nhất** và **ngắn nhất** giữa vân sáng và vân tối cùng bậc k: $\Delta x_{Min} = \frac{D}{a}[k\lambda_t - (k - \frac{1}{2})\lambda_đ]$

+ $\Delta x_{Max} = \frac{D}{a}[k\lambda + (k - \frac{1}{2})\lambda_t]$ Khi vân sáng và vân tối nằm khác phía đối với vân trung tâm.

+ $\Delta x_{Max} = \frac{D}{a}[k\lambda - (k - \frac{1}{2})\lambda_t]$ Khi vân sáng và vân tối nằm cùng phía đối với vân trung tâm.

C. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

***Dạng 1*: Vị trí vân giao thoa**

* Vân sáng bậc k: x = ki = $k\frac{\lambda D}{a}$

* Vị trí vân tối thứ (k + 1): x = $(k + \frac{1}{2})i = (k + \frac{1}{2})\frac{\lambda D}{a}$

* Xác định loại vân tại M có toạ độ x_M: xét tỉ số $\frac{x_M}{i}$ → nếu bằng k thì tại đó vân sáng → nếu bằng (k, 5) thì tại đó là vân tối.

***Dạng 2*: Tìm số vân quan sát được trên màn**

* Xác định bề rộng giao thoa trường L trên màn (đối xứng qua vân trung tâm)

* $\frac{L}{2i} = n, p$ (p là phần thập phân, n là phần nguyên)

$\rightarrow$ số vân sáng là **2n + 1**, số vân tối là: **2n nếu p < 0,5**, là **2(n + 1) nếu p** $\geq 0,5$

***Dạng 3*: Giao thoa với nhiều bức xạ đơn sắc hay ánh sáng trắng**

* Vị trí các vân sáng của các bức xạ đơn sắc trùng nhau:

+ $k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = ... = k_n\lambda_n$ + Điều kiện của $k_1 \leq \frac{L}{2i_1}$ + Với L là bề rộng trường giao thoa

* Các bức xạ của ánh sáng cho vân sáng tại M :

+ $\lambda_t \leq \lambda = \frac{ax_M}{kD} \leq \lambda_đ \quad \rightarrow \quad \frac{ax_M}{\lambda_đ D} \leq k \leq \frac{ax_M}{\lambda_t D}$ (k là số nguyên)

* Các bức xạ của ánh sáng cho vân tối tại M :

+ $\lambda_t \leq \lambda = \frac{2ax_M}{(2k+1)D} \leq \lambda_đ \quad \rightarrow \quad \frac{ax_t}{\lambda_đ D} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{ax_t}{\lambda_t D} - \frac{1}{2}$ (k là số nguyên)

***Dạng 4*: Sự dịch chuyển của hệ vân giao thoa**

* Do sự xê dịch của nguồn sáng S: Vân trung tâm dịch ngược chiều 1 đoạn $OO' = \frac{D}{d}SS'$, d khoảng cách từ S đến khe

* Do bản mặt song song đặt trước 1 trong 2 khe: hệ dịch về phía bản mỏng 1 đoạn $OO' = \frac{(n-1)eD}{a}$, e bề dày của bản

Màu ánh sáng	Bước sóng $\lambda(\mu m)$	Màu ánh sáng	Bước sóng $\lambda(\mu m)$
Đỏ	$0,640 \div 0,760$	Lam	$0,450 \div 0,510$
Cam	$0,590 \div 0,650$	Chàm	$0,430 \div 0,460$
Vàng	$0,570 \div 0,600$	Tím	$0,380 \div 0,440$
Lục	$0,500 \div 0,575$		

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Chiếu một chùm tia sáng hẹp qua một lăng kính. Chùm tia sáng đó sẽ tách thành chùm tia sáng có màu khác nhau. Hiện tượng này gọi là:
A. Giao thoa ánh sáng B. Tán sắc ánh sáng C. Khúc xạ ánh sáng D. Nhiễu xạ ánh sáng.

Câu 2: Chiếu một chùm tia sáng hẹp qua một lăng kính. Chùm tia ló ra khỏi lăng kính có nhiều màu sắc khác nhau. Hiện tượng đó là:
A. Giao thoa ánh sáng B. Nhiễu xạ ánh sáng C. Tán sắc ánh sáng D. Khúc xạ ánh sáng

Câu 3: Ánh sáng trắng qua lăng kính thủy tinh bị tán sắc, ánh sáng màu đỏ bị lệch ít hơn ánh sáng màu tím, đó là vì:
A. Ánh sáng trắng bao gồm vô số ánh sáng màu đơn sắc có một số tần số khác nhau và do chiết suất của thủy tinh đối với sóng ánh sáng có tần số nhỏ thì nhỏ hơn so với sóng ánh sáng có tần số lớn hơn.
B. Vận tốc ánh sáng đỏ trong thủy tinh lớn hơn so với ánh sáng tím.
C. Tần số của ánh sáng đỏ lớn hơn tần số của ánh sáng tím.
D. Chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng đỏ nhỏ hơn ánh sáng tím.

Câu 4: Chọn câu **sai** trong các câu sau:
A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi qua lăng kính.
B. Mỗi ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu sắc nhất định khác nhau.
C. Ánh sáng trắng là tập hợp của 7 ánh sáng đơn sắc: đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.
D. Lăng kính có khả năng làm tán sắc ánh sáng.

Câu 5: Tìm phát biểu **sai** về hiện tượng tán sắc:
A. Tán sắc là hiện tượng một chùm ánh sáng trắng hẹp bị tách thành nhiều chùm sáng đơn sắc khác nhau.
B. Hiện tượng tán sắc chứng tỏ ánh sáng trắng là tập hợp vô số các ánh sáng đơn sắc khác nhau.
C. Thí nghiệm của Newton về tán sắc ánh sáng chứng tỏ lăng kính là nguyên nhân của hiện tượng tán sắc.
D. Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc là do chiết suất của các môi trường đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau.

Câu 6: Tìm phát biểu **đúng** về ánh sáng đơn sắc:
A. Đối với các môi trường khác nhau, ánh sáng đơn sắc luôn có cùng bước sóng.
B. Đối với ánh sáng đơn sắc, góc lệch của tia sáng đối với các lăng kính khác nhau đều có cùng giá trị.
C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị lệch đường truyền khi đi qua lăng kính.
D. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tách màu khi qua lăng kính.

Câu 7: Một tia sáng đi qua lăng kính ló ra chỉ một màu duy nhất không phải màu trắng thì đó là:
A. Ánh sáng đơn sắc B. Ánh sáng đa sắc.
C. Ánh sáng bị tán sắc D. Lăng kính không có khả năng tán sắc.

Câu 8: Một sóng ánh sáng đơn sắc được đặc trưng nhất là:
A. màu sắc B. tần số
C. vận tốc truyền sóng D. chiết suất lăng kính với ánh áng đó.

Câu 9: Chọn câu **sai**:
A. Đại lượng đặt trưng cho ánh sáng đơn sắc là tần số.
B. Vận tốc của ánh sáng đơn sắc không phụ thuộc vào môi trường truyền.
C. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với ánh sáng đỏ nhỏ hơn đối với ánh sáng màu lục
D. Sóng ánh sáng có tần số càng lớn thì vận tốc truyền trong môi trường trong suốt càng nhỏ.

Câu 10: Hiện tượng giao thoa ánh sáng chỉ quan sát được khi hai nguồn ánh sáng là hai nguồn:
A. Đơn sắc B. Kết hợp C. Cùng màu sắc D. Cùng cường độ sáng.

Câu 11: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc.
A. Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
B. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với ánh sáng đơn sắc khác nhau có trị số khác nhau.
C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi qua lăng kính.
D. Khi ánh sáng đơn sắc đi qua một môi trường trong suốt thì chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất, đối với ánh sáng tím là lớn nhất.

Câu 12: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về chiết suất của một môi trường:
A. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với mọi ánh sáng đơn sắc là như nhau
B. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với mọi ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau
C. Với bước sóng ánh sáng chiếu qua môi trường trong suốt càng dài thì chiết suất của môi trường càng lớn
D. Chiết suất của một môi trường trong suốt khác nhau đối với một loại ánh sáng nhất định thì có giá trị như nhau

Câu 13: Quan sát ánh sáng phản xạ trên các lớp dầu, mỡ, bong bóng xà phòng hoặc cầu vòng trên bầu trời ta thấy có những màu quần sặc sỡ. Đó là hiện tượng nào của ánh sáng sau đây:
A. Nhiễu xạ B. Phản xạ
C. Tán sắc của ánh sáng trắng D. Giao thoa của ánh sáng trắng

Câu 14: Hiện tượng giao thoa chứng tỏ rằng:
A. Ánh sáng có bản chất giống nhau B. Ánh sáng là sóng ngang
C. Ánh sáng là sóng điện từ D. Ánh sáng có thể bị tán sắc.

Câu 15: Trong các thí nghiệm sau đây, thí nghiệm nào có thể sử dụng để thực hiện việc đo bước sóng ánh sáng?
A. Thí nghiệm tán sắc ánh sáng của Niutơn. B. Thí nghiệm tổng hợp ánh sáng trắng.
C. Thí nghiệm giao thoa với khe Y–âng D. Thí nghiệm về ánh sáng đơn sắc.

Câu 16: Thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng, trên màn quan sát thu được hình ảnh như thế nào?
A. Vân trung tâm là vân sáng trắng, hai bên có những dãi màu như cầu vòng.
B. Một dãi màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
C. Các vạch màu khác nhau riêng biệt hiện trên một nền tối.
D. Không có các vân màu trên màn.

Câu 17: Tìm kết luận **đúng** về hiện tượng giao thoa ánh sáng:
A. Giao thoa ánh sáng là sự tổng hợp của hai chùm sáng chiếu vào cùng một chỗ.
B. Giao thoa của hai chùm sáng từ hai bóng đèn chỉ xảy ra khi chúng cùng đi qua kính lọc sắc.
C. Giao thoa ánh sáng chỉ xảy ra đối với các ánh sáng đơn sắc.
D. Giao thoa ánh sáng chỉ xảy ra khi hai chùm sóng ánh sáng kết hợp đan xen vào nhau.

Câu 18: Hai sóng kết hợp là
A. hai sóng xuất phát từ hai nguồn kết hợp.
B. hai sóng có cùng tần số, có hiệu số pha ở hai thời điểm xác định của hai sóng thay đổi theo thời gian.
C. hai sóng phát ra từ hai nguồn nhưng đan xen vào nhau.
D. hai sóng thoả mãn điều kiện cùng pha.

Câu 19: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc, vân sáng là …
A. tập hợp các điểm có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng.
B. tập hợp các điểm có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.
C. tập hợp các điểm có hiệu quang trình đến hai nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng.
D. tập hợp các điểm có hiệu quang trình đến hai nguồn bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

Câu 20: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc, vân tối là …
A. tập hợp các điểm có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng.
B. tập hợp các điểm có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.
C. tập hợp các điểm có hiệu quang trình đến hai nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng.
D. tập hợp các điểm có hiệu quang trình đến hai nguồn bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

Câu 21: Chiếu ánh sáng trắng do một nguồn nóng sáng phát ra vào khe hẹp F của một máy quang phổ lăng kính thì trên tấm kính ảnh (hoặc tấm kính mờ) của buồng ảnh sẽ thu được
A. ánh sáng trắng
B. một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.
C. các vạch màu sáng, tối xen kẽ nhau.
D. bảy vạch sáng từ đỏ đến tím, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.

Câu 22: Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động
A. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.
B. cùng tần số, cùng phương
C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ.
D. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

Câu 23: Hiện tượng nào sau đây khẳng định ánh sáng có tính chất sóng?
A. Hiện tượng giao thoa ánh sáng. B. Hiện tượng quang điện ngoài.
C. Hiện tượng quang điện trong. D. Hiện tượng quang phát quang.

Câu 24: Tìm phát biểu **sai** về vân giao thoa: Tại vị trí có vân sáng, …
A. hiệu quang trình đến hai nguồn kết hợp thoả mãn: $d_2 - d_1 = k\lambda$, với $k \in Z$.
B. độ lệch pha của hai sóng từ hai nguồn kết hợp thoả mãn: $\Delta\varphi = 2k\pi$, với $k \in Z$.
C. hiệu khoảng cách đến hai nguồn kết hợp thoả mãn: $d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda$, với $k \in Z$.
D. hai sóng đến từ hai nguồn kết hợp cùng pha với nhau và tăng cường lẫn nhau.

Câu 25: Tìm phát biểu **đúng** về vân giao thoa: Tại vị trí có vân tối, …
A. hiệu quang trình đến hai nguồn kết hợp thoả mãn: $d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$, với $k \in Z$.
B. độ lệch pha của hai sóng từ hai nguồn kết hợp thoả mãn: $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$, với $k \in Z$.
C. hiệu khoảng cách đến hai nguồn kết hợp thoả mãn: $d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda$, với $k \in Z$.
D. hai sóng đến từ hai nguồn kết hợp vuông pha với nhau.

Câu 26: Khoảng vân trong giao thoa của sóng ánh sáng đơn sắc tính theo công thức nào sau đây? (cho biết i là khoảng vân; λ là bước sóng ánh sáng; a là khoảng cách giữa hai nguồn S_1S_2 và D là khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn)
A. $i = \frac{\lambda D}{a}$ B. $i = \frac{\lambda a}{D}$ C. $i = aD\lambda$ D. $i = \frac{aD}{\lambda}$

Câu 27: Trong các công thức sau, công thức nào **đúng** để xác định vị trí vân sáng trên màn trong hiện tượng giao thoa?
A. $x = \frac{D}{a}2k\lambda$ B. $x = \frac{D}{2a}k\lambda$ C. $x = \frac{D}{a}k\lambda$ D. $x = \frac{D}{a}(k+1)\lambda$

Câu 28: Trong các công thức sau, công thức nào **đúng** để xác định vị trí vân sáng trên màn trong hiện tượng giao thoa?
A. $x = \frac{D}{a}2k\lambda$ B. $x = \frac{D}{2a}k\lambda$ C. $x = \frac{D}{a}k\lambda$ D. $x = \frac{D}{a}(k+\frac{1}{2})\lambda$

Câu 29: Khi thực hiện giao thoa ánh sáng trong không khí thì thu được khoảng vân là i. Nếu giữ nguyên các điều kiện ban đầu nhưng thực hiện giao thoa trong môi trường trong suốt có chiết suất n > 1 thì khoảng vân i' là:

A. $i'=\frac{i}{n+1}$ B. $i'=\frac{i}{n}$ C. $i'=\frac{i}{n-1}$ D. $i'=ni$

Câu 30: Khi thực hiện giao thoa ánh sáng trong không khí thì thu được khoảng vân là λ. Nếu giữ nguyên các điều kiện ban đầu nhưng thực hiện giao thoa trong môi trường trong suốt có chiết suất n > 1 thì khoảng vân λ' là:

A. $\lambda'=\frac{\lambda}{n+1}$ B. $\lambda'=\frac{\lambda}{n}$ C. $\lambda'=\frac{\lambda}{n-1}$ D. $\lambda'=n\lambda$

Câu 31: Bức xạ cho những vân sáng tại điểm M cho trước trong trường giao thoa L.

A. $\lambda_t \le \frac{ax_s}{(k+1)D} \le \lambda_đ$ B. $\lambda_t \le \frac{ax_s}{kD} \le \lambda_đ$ C. $\lambda_t \le \frac{ax_s}{2kD} \le \lambda_đ$ D. $\lambda_t \le \frac{ax_s}{(k-1)D} \le \lambda_đ$

Câu 32: Bức xạ cho những vân tối tại điểm M cho trước trong trường giao thoa L.

A. $\lambda_t \le \frac{ax_t}{kD} \le \lambda_đ$ B. $\lambda_t \le \frac{ax_t}{\left(k-\frac{1}{2}\right)D} \le \lambda_đ$

C. $\lambda_t \le \frac{ax_t}{\left(k+\frac{1}{2}\right)D} \le \lambda_đ$ D. $\lambda_t \le \frac{ax_t}{(k+1)D} \le \lambda_đ$

Câu 33: Trong hiện tượng giao thoa ánh sáng trắng (0,4 μm ≤ λ ≤ 0,76 μm). Chính giữa là vân sáng trắng, hai bên là các dải quang phổ có màu tím ở trong màu đỏ ở ngoài. Bề rộng quang phổ bậc k:

A. $\Delta x=k\frac{D}{a}(\lambda_đ+\lambda_t)$ B. $\Delta x=k\frac{D}{a}(\lambda_đ-\lambda_t)$

C. $\Delta x=k\frac{D}{2a}(\lambda_đ-\lambda_t)$ D. $\Delta x=k\frac{D}{a}(\lambda_t-\lambda_đ)$

Câu 34: Trong hiện tượng giao thoa ánh sáng trắng (0,4 μm ≤ λ ≤ 0,76 μm). Chính giữa là vân sáng trắng, hai bên là các dải quang phổ có màu tím ở trong màu đỏ ở ngoài. Bề rộng quang phổ do tán sắc:

A. $\Delta x=x_t-x_đ=DA(n_đ-n_t)$ B. $\Delta x=x_t-x_đ=DA(n_t-n_đ)$

C. $\Delta x=x_t-x_đ=A(n_t-n_đ)$ D. $\Delta x=x_t-x_đ=D(n_t-n_đ)$

Câu 35: Khoảng cách dài nhất giữa vân sáng và vân tối (nằm khác phía đối với vân trung tâm) cùng bậc k được xác định bởi công thức:

A. $\Delta x_{Max}=\frac{D}{a}[k\lambda+(k+\frac{1}{2})\lambda_t]$ B. $\Delta x_{Max}=\frac{D}{a}k(\lambda+\lambda_t)$

C. $\Delta x_{Max}=\frac{D}{a}[k\lambda+(k-\frac{1}{2})\lambda_t]$ D. $\Delta x_{Max}=\frac{D}{a}[k\lambda-(k-\frac{1}{2})\lambda_t]$

Câu 36: Khoảng cách dài nhất giữa vân sáng và vân tối (nằm cùng phía đối với vân trung tâm) cùng bậc k được xác định bởi công thức:

A. $\Delta x_{Max}=\frac{D}{a}[k\lambda+(k+\frac{1}{2})\lambda_t]$ B. $\Delta x_{Max}=\frac{D}{a}k(\lambda+\lambda_t)$

C. $\Delta x_{Max}=\frac{D}{a}[k\lambda+(k-\frac{1}{2})\lambda_t]$ D. $\Delta x_{Max}=\frac{D}{a}[k\lambda-(k-\frac{1}{2})\lambda_t]$

Câu 37: Khoảng cách ngắn nhất giữa vân sáng và vân tối cùng bậc k được xác định bởi công thức:

A. $\Delta x_{Min}=\frac{D}{a}[k\lambda_t-(k+\frac{1}{2})\lambda_đ]$ B. $\Delta x_{Min}=\frac{D}{a}[k\lambda_t-(k-\frac{1}{2})\lambda_đ]$

C. $\Delta x_{Min}=\frac{D}{a}k(\lambda_t-\lambda_đ)$ D. $\Delta x_{Min}=\frac{D}{a}[k\lambda_t+(k+\frac{1}{2})\lambda_đ]$

Câu 38: Khoảng vân trong giao thoa của sóng ánh sáng đơn sắc tính theo công thức nào sau đây? (cho biết i là khoảng vân; λ là bước sóng ánh sáng; a là khoảng cách giữa hai nguồn S_1S_2 và D là khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn). Gọi δ là hiệu đường đi của sóng ánh sáng từ một điểm trên màn E đến hai nguồn kết hợp S_1, S_2 là:

A. $\delta=\frac{xD}{a}$ B. $\delta=\frac{aD}{x}$ C. $\delta=\frac{\lambda D}{2a}$ D. $\delta=\frac{ax}{D}$

Câu 39: Khi trên đường truyền của ánh sáng từ khe S_1 (hoặc S_2) được đặt một bản mỏng dày e, chiết suất n thì hệ vân sẽ dịch chuyển về phía S_1 (hoặc S_2) một đoạn:

A. $x=\frac{(n+1)eD}{a}$ B. $x=\frac{(n-1)eD}{a}$ C. $x=\frac{neD}{a}$ D. $x=\frac{(n-1)eD}{2a}$

Câu 40: Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 đến vân sáng bậc 7 ở cùng một bên vân trung tâm là:

A. x = 3i B. x = 4i C. x = 5i D. x = 6i

Câu 41: Khoảng cách từ vân sáng bậc 4 bên này vân trung tâm đến vân sáng bậc 5 bên kia vân trung tâm là:

A. 8i B. 9i C. 7i D. 10i

Câu 42: Khoảng cách từ vân sáng bậc 5 đến vân tối bậc 9 ở cùng một bên vân trung tâm là:

A. 14,5i B. 4,5i C. 3,5i D. 5,5i

Câu 43: Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 bên này vân trung tâm đến vân tối bậc 5 bên kia vân trung tâm là:

A. 6,5i B. 7,5i C. 8,5i D. 9,5i

Câu 44: Ánh sáng đơn sắc trong thí nghiệm Y–âng là $0,5\mu m$. Khoảng cách từ hai nguồn đến màn là 1m, khoảng cách giữa hai nguồn là 2mm. Khoảng cách giữa vân sáng bậc 3 và vân tối bậc 5 ở hai bên so với vân trung tâm là:

A. 0,375 mm B. 1,875 mm C. 18,75 mm D. 3,75 mm

Câu 45: Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng và ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 = 540 mm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân i_1 = 0,36 mm. Khi thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ = 600 nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân

A. i_2 = 0,50 mm B. i_2 = 0,40 mm C. i_2 = 0,60 mm D. i_2 = 0,45 mm

Câu 46: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng 720 nm và bức xạ màu lục có bước sóng λ (có giá trị trong khoảng từ 500 nm đến 575 nm). Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 8 vân sáng màu lục. Giá trị của λ là

A. 500 nm B. 520 nm C. 540 nm D. 560 nm

Bài tập dùng chung cho các câu 47, 48, 49 và 50

Một nguồn sáng S phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda=0,5\mu m$ đến khe Y–âng S_1, S_2 với S_1S_2 = a = 0,5mm. Mặt phẳng chứa S_1S_2 cách màn E một khoảng D = 1m.

Câu 47: Tính khoảng vân:

A. 0,5mm B. 0,1mm C. 2mm D. 1mm

Câu 48: Tại điểm M trên màn E cách vân trung tâm một khoảng x = 3,5 mm là vân sáng hay vân tối, bậc mấy?

A. Vân sáng bậc 3 B. Vân sáng bậc 4 C. Vân tối bậc 3 D. Vân tối bậc 4

Câu 49: Chiều rộng của vùng giao thoa quan sát được trên màn là L = 13mm. Tìm số vân sáng và vân tối quan sát được.

A. 13 sáng, 14 tối B. 11 sáng, 12 tối C. 12 sáng, 13 tối D. 10 sáng, 11 tối

Câu 50: Nếu thí nghiệm trong môi trường có chiết suất $n'=\frac{4}{3}$ thì khoảng vân là:

A. 1,75mm B. 1,5mm C. 0,5mm D. 0,75mm

Bài tập dùng cho các câu 51, 52 và 53

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y–âng. Cho biết S_1S_2 = a = 1mm, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 đến màn E là 2m, bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm là $\lambda=0,50\mu m$; x là khoảng cách từ điểm M trên màn đến vân sáng chính giữa (vân sáng trung tâm).

Câu 51: Khoảng cách từ vân sáng chính giữa đến vân sáng bậc 4 là:

A. 2mm B. 3mm C. 4mm D. 5mm

Câu 52: Để M nằm trên vân sáng thì x_M những giá trị nào sau đây?

A. x_M = 2,5mm B. x_M = 4mm C. x_M = 3,5mm D. x_M = 4,5mm

Câu 53: Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 bên này vân trung tâm đến vân sáng bậc 7 bên kia vân trung tâm là:

A. 1mm B. 10mm C. 0,1mm D. 100mm

Bài tập dùng cho các câu 54 và 55

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng vàng bằng Y–âng, khoảng cách giữa hai khe sáng a = 0,3mm, khoảng cách từ hai khe sáng đến màn D = 1m, khoảng cách vân đo được i = 2mm.

Câu 54: Bước sóng ánh sáng trong thí nghiệm trên là:

A. $6\mu m$ B. $1,5mm$ C. $0,6\mu m$ D. $1,5\mu m$

Câu 55: Xác định vị trí của vân sáng bậc 5.

A. 10mm B. 1mm C. 0,1mm D. 100mm

Bài tập dùng cho các câu 56, 57, 58 và 59

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y–âng, khoảng cách giữa hai khe sáng là 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1m. Bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm là $\lambda = 0,5\mu m$.

Câu 56: Tính khoảng vân:

A. 0,25mm B. 2,5mm C. 4mm D. 40mm

Câu 57: Xác định vị trí vân sáng bậc 2:

A. 5mm B. 0,5mm C. 8mm D. 80mm

Câu 58: Xác định vị trí vân tối bậc 5:

A. 1,25mm B. 12,5mm C. 1,125mm D. 0,125mm

Câu 59: Khoảng cách từ vân tối bậc 2 đến vân tối thứ 5 là bao nhiêu?

A. 12mm B. 0,75mm C. 0,625mm D. 625mm

Bài tập dùng cho các câu 60, 61 và 62

Trong giao thoa với khe Y–âng có a = 1,5mm, D = 3m, người ta đo được khoảng cách giữa vân sáng bậc 2 và vân sáng bậc 5 cùng một phía vân trung tâm là 3mm.

Câu 60: Tính bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm:

A. $2.10^{-6}\mu m$ B. $0,2.10^{-6}\mu m$ C. $5\mu m$ D. $0,5\mu m$

Câu 61: Tính khoảng cách giữa vân sáng bậc 3 và vân sáng bậc 8 cùng một phía vân trung tâm

A. $3.10^{-3}\mu m$ B. $8.10^{-3}\mu m$ C. $5.10^{-3}\mu m$ D. $4.10^{-3}\mu m$

Câu 62: Tính số vân sáng quan sát được trên vùng giao thoa có bề rộng 11mm.

A. 9 B. 10 C. 12 D. 11

Bài tập dùng cho các câu 63, 64, 65 và 66

Thực hiện giao thoa ánh sáng với hai khe Y-âng S_1, S_2 cách nhau 0,5mm; khoảng cách từ hai khe đến màn là 2m ánh sáng đơn sắc dùng có bước sóng $\lambda = 0,5\mu m$.

Câu 63: Tính khoảng vân:

A. 1,75mm B. 2 mm C. 1,15mm D. 1,4mm.

Câu 64: Tại M cách vân sáng trung tâm 7mm là vân sáng hay vân tối, bậc (thứ) mấy

A. Vân tối thứ 4 B. Vân tối thứ 3 C. Vân sáng bậc 4 D. Vân sáng bậc 3.

Câu 65: Tại N cách vân sáng trung tâm 10 mm là vân sáng hay vân tối, bậc (thứ) mấy

A. Vân tối thứ 4 B. Vân tối thứ 5 C. Vân sáng bậc 4 D. Vân sáng bậc 5.

Câu 66: Tính số vân sáng, vân tối quan sát được trên màn E, cho biết bề rộng của vùng giao thoa trên màn E là L = 27mm.

A. 13 vân sáng và 14 vân tối B. 15 vân sáng và 16 vân tối

C. 13 vân sáng và 12 vân tối D. 15 vân sáng và 14 vân tối.

Câu 67: Trong thí nghiệm Y-âng về hiện tượng giao thoa các khe được chiếu sáng bằng ánh sáng đơn sắc. Biết khoảng cách giữa 7 vân sáng liên tiếp bất kỳ đo được 6mm. Hỏi có bao nhiêu vân sáng, vân tối quan sát được trên giao thoa trường có bề rộng L = 21mm.

A. 21vân sáng và 20 vân tối B. 21 vân sáng và 22 vân tối

C. 23 vân sáng và 22 vân tối D. 23 vân sáng và 24 vân tối.

Câu 68: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, các khe hẹp được chiếu sáng bởi ánh sáng đơn sắc. Khoảng vân trên màn là 1,2mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N trên màn ở cùng một phía so với vân sáng trung tâm, cách vân trung tâm lần lượt 2 mm và 4,5 mm, quan sát được

A. 2 vân sáng và 2 vân tối. B. 3 vân sáng và 2 vân tối.

C. 2 vân sáng và 3 vân tối. D. 2 vân sáng và 1 vân tối.

Câu 69: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là 2,5m, bề rộng của miền giao thoa là 1,25cm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

A. 21 vân B. 15 vân C. 17 vân D. 19 vân

Câu 70: Ánh sáng trên bề mặt rộng 7,2 mm của vùng giao thoa người ta đếm được 9 vân sáng (ở hai rìa là hai vân sáng). Tại vị trí cách vân trung tâm là 14,4 mm là vân:

A. Tối thứ 18 B. Tối thứ 16 C. Sáng thứ 18 D. Sáng thứ 16

Câu 71: Trong thí nghiệm Y–âng bằng ánh sáng trắng, khoảng cách từ hai nguồn đến màn là 2m, khoảng cách giữa hai nguồn là 2mm. Tìm số bức xạ cho vân sáng tại M cách vân trung tâm 4mm là:

A. 4 B. 7 C. 6 D. 5

Câu 72: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng $0,38\mu m \le \lambda \le 0,76\mu m$. Khoảng cách giữa hai khe hẹp a = 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát D = 2 m. Các bức xạ cho vân sáng tại điểm M cách vân sáng trung tâm 3 mm là:

A. $0,75\ \mu m$ và $0,5\ \mu m$ B. $0,55\ \mu m$ và $0,45\ \mu m$

C. $0,7\ \mu m$ và $0,35\ \mu m$ D. $0,75\ \mu m$ và $0,65\ \mu m$

Câu 73: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng $0,38\mu m \le \lambda \le 0,76\mu m$. Khoảng cách giữa hai khe hẹp a = 1,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát D = 3 m. Các bức xạ cho vân tối tại điểm M cách vân sáng trung tâm 3 mm là:

A. $0,677\mu m;\ 0,595\mu m;\ 0,472\mu m$ và $0,464\mu m$

B. $0,687\mu m;\ 0,575\mu m;\ 0,482\mu m$ và $0,430\mu m$

C. $0,677\mu m;\ 0,555\mu m;\ 0,472\mu m$ và $0,410\mu m$

D. $0,677\mu m;\ 0,545\mu m;\ 0,462\mu m$ và $0,400\mu m$

Bài tập dùng cho các câu 74, 75

Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,42\mu m$ và $\lambda_2 = 0,7\mu m$. Khoảng cách hai khe là 0,8mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2,4m.

Câu 74: Tính khoảng cách giữa vân tối thứ 3 của bức xạ λ_1 và vân tối thứ 5 của bức xạ λ_2.

A. 9,45mm B. 6,3 mm C. 1,92mm D. 3,42mm

Câu 75: Xác định vị trí trùng nhau thứ hai của các vân sáng kể từ vân sáng trung tâm.

A. 2,56mm B. 22,6 mm C. 19,2mm D. 24,4mm

Câu 76: Trong thí nghiệm giao thoa băng khe Y–âng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 = a = 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn D = 2m. Nếu chiếu đồng thời hai khe sáng bằng hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,6\mu m$ và $\lambda_2 = 0,5\mu m$ thì trên màn có những vị trí tại đó có vân sáng của hai bức xạ trùng nhau gọi là vân trùng nhau. Tính khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân trùng nhau đó.

A. 0,4mm B. 6mm C. $6\mu m$ D. $0,4\mu m$

Câu 77: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y–âng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 = 1mm. Khoảng cách từ hai mặt phẳng chứa hai khe đến màn là D = 2m. Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,602\mu m$ và λ_2 thì thấy vân sáng bậc 3 của bức xạ λ_2 trùng với vân sáng bậc 2 của bức xạ λ_1. Tính λ_2 và khoảng vân i_2

A. $\lambda_2 = 4,01\mu m;\ i_2 = 0,802mm$ B. $\lambda_2 = 40,1\mu m;\ i_2 = 8,02mm$

C. $\lambda_2 = 0,401\mu m;\ i_2 = 0,802mm$ D. $\lambda_2 = 0,401\mu m;\ i_2 = 8,02mm$

Câu 78: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng λ_1 = 450 nm và λ_2 = 600 nm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 5,5 mm và 22 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ là

A. 4. B. 2. C. 5. D. 3.

Câu 79: Trong thí nghiệm Y-âng, các khe được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng λ_1 và λ_2. Trên màn E thấy vân sáng bậc 4 của bức xạ λ_1 trùng với vân sáng bậc 3 của bức xạ λ_2. Tỉ số $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ bằng

A. $\frac{4}{3}$ B. $\frac{3}{4}$ C. $\frac{4}{6}$ D. $\frac{6}{4}$

Câu 80: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2. Trên màn quan sát có vân sáng bậc 12 của λ_1 trùng với vân sáng bậc 10 của λ_2. Tỉ số $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ bằng

A. $\frac{6}{5}$. B. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{5}{6}$ D. $\frac{3}{2}$

Câu 81: Trong thí nghiệm giao thoa bằng khe Y–âng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 = a = 1mm đặt cách màn ảnh một khoảng D = 1m, ta thu được hệ vân giao thoa có khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 6 là 7,2 m và nằm về hai phía so với vân trung tâm. Xác định bước sóng và màu sắc của vân sáng.

A. $\lambda = 0,6.10^{-6}m \rightarrow$ ánh sáng màu vàng B. $\lambda = 0,553.10^{-6}m \rightarrow$ ánh sáng màu lục

C. $\lambda = 0,432.10^{-6}m \rightarrow$ ánh sáng màu lam D. $\lambda = 0,654.10^{-6}m \rightarrow$ ánh sáng màu đỏ

Câu 82: Trên màn ảnh đặt song song và cách xa mặt phẳng chứa hai nguồn D = 0,5m người ta đo được bề rộng của hệ vân bao gồm 2 vân sáng liên tiếp bằng 4,5mm, tần số ánh sáng của nguồn dùng trong thí nghiệm là f = 5.10^{14} Hz. Xác định khoảng cách giữa hai nguồn.

A. 1mm B. 1,1mm C. 0,5mm D. $0,66\mu m$

Câu 83: Trong thí nghiệm với khe Y–âng, nếu tiến hành thí nghiệm trong môi trường không khí rồi sau đó thay môi trường không khí bằng môi trường nước có chiết suất $n = \frac{4}{3}$ thì hệ vân giao thoa trên màn ảnh sẽ thay đổi như thế nào:

A. Khoảng vân trong nước giảm đi $\frac{2}{3}$ lần so với trong không khí

B. Khoảng vân trong nước tăng lên $\frac{4}{3}$ lần so với trong lhông khí

C. Khoảng vân trong nước giảm đi $\frac{3}{4}$ lần so với trong không khí

D. Khoảng vân trong nước tăng lên $\frac{5}{4}$ lần so với trong không khí

Câu 84: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng có bước sóng λ = 0,5 μm, hai khe cách nhau 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2m. Tại điểm M, cách vân trung tâm một khoảng lần lượt x_M = 2,5mm, x_N = 2,75mm ta có:

A. M có vân sáng bậc 6, N có vân tối thứ 6. B. M có vân sáng bậc 5, N có vân tối thứ 6.

C. M có vân sáng bậc 6, N có vân tối thứ 5. D. M có vân sáng bậc 5, N có vân tối thứ 5.

Câu 85: Hai nguồn sáng kết hợp S_1 và S_2 có tần số f = 6.10^{14}Hz ở cách nhau 1mm cho hệ vân giao thoa trên màn ảnh đặt đặt song song cách hai nguồn đó một khoảng 1m. Tính khoảng cách từ vân sáng bậc 1 đến vân sáng bậc 5:

A. 0,5mm B. 1mm C. 1,5mm D. 2mm

Câu 86: Trong thí nghiệm giao thoa bằng khe Y-âng, khoảng cách giữa hai khe a = 0,8mm, khoảng cách từ hai khe đến màn D = 1,6m. Người ta dùng nguồn sáng trắng có bước sóng $0,4\mu m < \lambda < 0,76\mu m$. Hãy xác định bước sóng của các bức xạ đơn sắc có vân sáng trùng với vân sáng bậc 5 của ánh sáng tím (có bước sóng 0,4 μm)

A. $\frac{2}{3}\mu m$ và $0,5\mu m$ B. $\frac{3}{2}\mu m$ và $2\mu m$ C. $\frac{2}{3}\mu m$ và $2\mu m$ D. $\frac{3}{2}\mu m$ và $0,5\mu m$

Câu 87: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 0,8mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m. Trên màn, tại vị trí cách vân trung tâm 3mm có vân sáng của các bức xạ với bước sóng

A. 0,48 μm và 0,56 μm B. 0,40 μm và 0,60 μm

C. 0,45 μm và 0,60 μm D. 0,40 μm và 0,64 μm

Câu 88: Chiếu sáng khe Y-âng bằng nguồn sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\mu m$ ta thu được trên màn ảnh một hệ vân mà khoảng cách giữa 6 vân sáng kế tiếp là 2,5mm. Nếu thay thế nguồn sáng có màu đơn sắc khác thì thấy hệ vân có khoảng cách giữa 10 vân tối kề nhau kể từ vân trung tâm bằng 3,6mm. Xác định bước sóng và màu của nguồn sáng thứ hai:

A. $\lambda = 0,75\mu m \rightarrow$ ánh sáng màu đỏ B. $\lambda = 0,52\mu m \rightarrow$ ánh sáng màu lục

C. $\lambda = 0,48\mu m \rightarrow$ ánh sáng màu lam D. $\lambda = 0,675\mu m \rightarrow$ ánh sáng màu dao động cam

Câu 89: Trong thí nghiệm giao thoa bằng khe Y–âng, nguồn sáng phát ra hai đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,5\mu m$, $\lambda_2 = 0,6\mu m$. Hai khe cách nhau 1,5mm, màn ảnh cách hai khe 1,5m. Xác định vị trí của vân sáng bậc 4 ứng với hai đơn sắc trên. Khoảng cách giữa hai vân sáng này là bao nhiêu (xét một bên vân trung tâm)?

A. $\begin{cases}\lambda_1 = x_{41} = 2mm \\ \lambda_2 = x_{42} = 2,4mm\end{cases} \rightarrow \Delta x = 0,4mm$

B. $\begin{cases}\lambda_1 = x_{41} = 2,4mm \\ \lambda_2 = x_{42} = 2mm\end{cases} \rightarrow \Delta x = 0,4mm$

C. $\begin{cases}\lambda_1 = x_{41} = 24mm \\ \lambda_2 = x_{42} = 20mm\end{cases} \rightarrow \Delta x = 4mm$

D. $\begin{cases}\lambda_1 = x_{41} = 20mm \\ \lambda_2 = x_{42} = 24mm\end{cases} \rightarrow \Delta x = 4mm$

Bài tập dùng cho các câu 90, 91

Giao thoa với khe Y–âng có a = 0,5mm, D = 2m. Nguồn sáng dùng là ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng $0,4\mu m < \lambda < 0,75\mu m$.

Câu 90: Tính bề rộng của quang phổ bậc 1 và quang phổ bậc 3:

A. $\begin{cases}\Delta x_1 = 14mm \\ \Delta x_3 = 42mm\end{cases}$ B. $\begin{cases}\Delta x_1 = 14mm \\ \Delta x_3 = 4,2mm\end{cases}$ C. $\begin{cases}\Delta x_1 = 1,4mm \\ \Delta x_3 = 4,2mm\end{cases}$ D. $\begin{cases}\Delta x_1 = 1,4mm \\ \Delta x_3 = 42mm\end{cases}$

Câu 91: Xác định số bức xạ bị tắt tại điểm M cách vân trung tâm 0,72cm:

A. 2 B. 3 C.4 D. 5

Câu 92: Trong thí nghiệm giao thoa với ánh sáng trắng. Tìm những vạch sáng của ánh sáng đơn sắc nào nằm trùng vào vị trí vân sáng bậc 4 của ánh sáng màu đỏ $x_d = 0,75\mu m$. Biết rằng khi quan sát chỉ nhìn thấy các vân của ánh sáng có bước sóng trong khoảng $0,4\mu m < \lambda < 0,76\mu m$.

A. vân bậc 4, 5, 6 và 7 B. Vân bậc 5, 6, 7 và 8 C. Vân bậc 6, 7 và 8 D. Vân bậc 5, 6 và 7

Bài tập dùng cho các câu 93, 94

Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau 2mm và cách màn quan sát 2m.

Câu 93: Dùng ánh sáng đơn sắc với bước sóng λ = 0,44 μm. Điểm M trên màn là vân tối thứ 5, cách vân sáng trung tâm một đoạn là :

A. 1,44mm B. 1,64mm C. 1,98mm D. Một giá trị khác

Câu 94: Dùng ánh sáng trắng gồm nhiều ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong khoảng: 0,4μm ≤ λ ≤ 0,75μm. Có bao nhiêu bước sóng đơn sắc trong dãy ánh sáng trắng cho vân sáng tại vị trí M trên.

A. 1 B. 2 C. 3 D.4

Câu 95: Trong thí nghiệm Y-âng, khoảng cách giữa hai khe đến màn ảnh là 1m, khoảng cách giữa hai khe là a = 1 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là $0,6\mu m$. Tính hiệu đường đi δ từ S_1 và S_2 đến điểm M trên màn cách vân trung tâm 1,5cm và khoảng vân i:

A. $\begin{cases}\delta = 15.10^{-3}mm \\ i = 0,6\mu m\end{cases}$ B. $\begin{cases}\delta = 1,5.10^{-3}mm \\ i = 0,6mm\end{cases}$ C. $\begin{cases}\delta = 15.10^{-3}mm \\ i = 0,6mm\end{cases}$ D. $\begin{cases}\delta = 1,5.10^{-3}mm \\ i = 0,6\mu m\end{cases}$

Câu 96: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ ba (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S_1, S_2 đến M có độ lớn bằng

A. 2λ B. 1,5λ C. 3λ D. 2,5λ

Câu 97: Thực hiện giao thoa ánh sáng với hai khe Y-âng S_1, S_2 cách nhau 1,2 mm; khoảng cách từ hai khe đến màn là 1,8 m. Nguồn sáng S phát đồng thời hai bức xạ có bước sóng λ_1 = 0,66 μm và λ_2, với 0,46 μm < λ_2 < 0,54 μm.Trên màn quan sát E vân sáng bậc 3 của bức xạ λ_1 trùng với vân sáng của bức xạ λ_2. Bậc k_2 của vân sáng này và λ_2 thỏa mãn giá trị nào sau đây.

A. λ_2 = 0,495 μm và k_2 = 4 B. λ_2 = 0,480 μm và k_2 = 3

C. λ_2 = 0,495 μm và k_2 = 3 D. λ_2 = 0,520 μm và k_2 = 4

Câu 98: Trong một thí nghiệm giao thoa Y-âng người ta dùng ánh sáng bước sóng $\lambda_1 = 0,4\mu m$. Tắt bức xạ λ_1, dùng bức xạ $\lambda_2 > \lambda_1$ thì tại vị trí vân sáng bậc 3 của bức xạ λ_1 ta quan sát được một vân sáng của bức xạ λ_2. Xác định λ_2 và bậc của vân sáng đó.

A. $\lambda_2 = 1,2\mu m$, bậc 1 B. $\lambda_2 = 1\mu m$, bậc 4 C. $\lambda_2 = 0,5\mu m$, bậc 3 D. $\lambda_2 = 0,6\mu m$, bậc 2

Câu 99: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y-âng, bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm $\lambda = 0,5\mu m$. Khoảng cách giữa hai khe a = 1mm. Tại một điểm M trên màn cách vân trung tâm 2,5mm ta có vân sáng bậc 5. Để tại đó là vân sáng bậc 2, phải dời màn một đoạn là bao nhiêu và theo chiều nào:

A. Ra xa mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 1,5m
B. Ra xa mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 0,15m
C. Lại gần mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 1,5m
D. Lại gần mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 0,15m

Câu 100: Khoảng cách từ hai khe Y–âng đến màn E là 2m, nguồn sáng S cách đều hai khe và cách mặt phẳng chứa hai khe là 0,1m. Nếu nguồn sáng S và màn E cố định, dời hai khe theo phương song song với màn E một đoạn 2mm về phía trên thì hệ vân trên màn E sẽ di chuyển như thế nào?

A. Dời về phía trên một đoạn 4,2cm
B. Dời về phía dưới một đoạn 4,2cm
C. Dời về phía trên một đoạn 10^{-4}cm
D. Dời về phía dưới một đoạn 10^{-4}cm

Câu 101: Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang A = 4^0, đặt trong không khí. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ và tím lần lượt là 1,643 và 1,685. Chiếu một chùm tia sáng song song, hẹp gồm hai bức xạ đỏ và tím vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt này. Góc tạo bởi tia đỏ và tia tím sau khi ló ra khỏi mặt bên kia của lăng kính xấp xỉ bằng

A. $1,416^0$. B. $0,336^0$. C. $0,168^0$. D. $13,312^0$.

Câu 102: Một loại thủy tinh có chiết suất đối với ánh sáng đỏ và tím lần lượt là 1,6444 và 1,6852. Chiếu một chùm ánh sáng trắng hẹp từ không khí vào khối thủy tinh này với góc tới 80^0 thì góc khúc xạ của các tia lệch nhau một góc lớn nhất bằng:

A. $2,03^o$ B. $1,33^o$ C. $1,03^o$ D. $0,93^o$

Câu 103: Chiếu một chùm tia sáng hẹp vào mặt bên của một lăng kính thuỷ tinh có góc chiết quang A = 60^0 dưới góc tới 60^0. Biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là $n_đ$ = 1,5 và đối với ánh sáng tím là 1,54. Tính góc tạo bởi tia ló màu đỏ và tia ló màu tím.

A. $3^0 12'$ B. 13^0 C. $1,3^0$ D. $2^0 15'$

Câu 104: Trong một thí nghiệm người ta chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc song song hẹp vào cạnh của một lăng kính có góc chiết quang. Đặt một màn ảnh E song song và cách mặt phẳng phân giác của góc chiết quang 1 m. Trên màn E ta thu được hai vết sáng. Sử dụng ánh sáng vàng, chiết suất của lăng kính là 1,65 thì góc lệch của tia sáng là

A. $4,0^o$ B. $5,2^o$ C. $6,3^o$ D. $7,8^o$

Câu 105: Một tia sáng vàng được chiếu vào mặt bên của một lăng kính dưới góc tới nhỏ. Vận tốc của tia vàng trong lăng kính là $1,98.10^9 m/s$. Góc lệch của tia ló là 5^0. Góc chiết quang của lăng kính:

A. A = $7,7^0$ B. A = $9,7^0$ C. A = $7,5^0$ D. A = $6,8^0$

Câu 106: Một lăng kính có góc chiết quang A nhỏ. Thủy tinh làm lăng kính có chiết suất đối với ánh sáng đỏ là $n_đ$ = 1,501 và đối với ánh sáng tím là 1,584. Góc chiết quang của lăng kính là 6^o. Độ rộng của chùm sáng ló ΔD ứng với chùm ánh sáng tới hẹp bằng:

A. $\Delta D = 0,5^o$ B. $\Delta D = 0,75^o$ C. $\Delta D = 0,4^o$ D. $\Delta D = 0,35^o$

Câu 107: Chiếu một chùm tia sáng hẹp song song vào đỉnh của một lăng kính có góc chiết quang A = 8^0 theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang A. Chiết suất lăng kính đối với ánh sáng màu đỏ là 1,61 và đối với vân sáng màu tím là 1,68. Tìm chiều rộng của quang phổ thu được trên màn đặt cách mặt phẳng phân giác của lăng kính là 2m

A. 19,6cm B. 1,96cm C. 9,16cm D. 6,19cm

Bài tập dùng cho các câu 108, 109

Một lăng kính thuỷ tinh có góc chiết quang A = 4^0, chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng đỏ $n_đ$ = 1,64; đối với ánh sáng tím là n_t = 1,68. Chiếu một chùm tia sáng hẹp coi như một tia sáng đến lăng kính tại A theo phương vuông góc với mặt phân giác của góc chiết quang A. Quang phổ được hứng trên màn E song song và cách mặt phân giác của A 1m.

Câu 108: Tính góc hợp bởi tia ló màu tím và tia ló màu đỏ.

A. 0,00279 rad B. 0,0279 rad C. 0,279 rad D. 2,79 rad

Câu 109: Tính bề rộng quang phổ thu được trên màn.

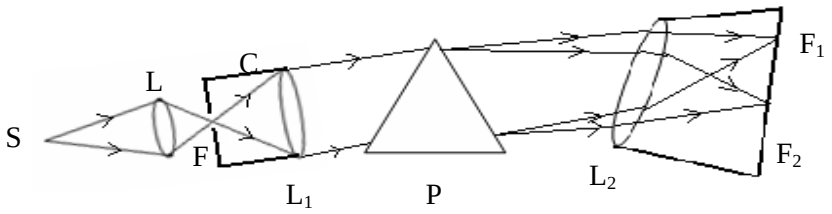
A. 0,279mm B. 2,79mm C. 0,0279mm D. 0,00279mm

CHỦ ĐỀ 20
MÁY QUANG PHỔ – CÁC LOẠI QUANG PHỔ
TIA HỒNG NGOẠI – TIA TỬ NGOẠI
TIA RƠNGHEN – THANG SÓNG ĐIỆN TỪ

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. Máy quang phổ:

1. Định nghĩa: Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích chùm sáng có nhiều thành phần thành những thành phần đơn sắc khác nhau.



2. Cấu tạo:

+ Ống chuẩn trực là tạo ra chùm tia song song.
+ Lăng kính để phân tích song song thành những thành phần đơn sắc song song khác nhau.
+ Buồng ảnh là kính ảnh đặt tại tiêu điểm ảnh của thấu kính L_2 để quan sát quang phổ.

3. Nguyên tắc hoạt động:

+ Chùm tia qua ống chuẩn trực là chùm tia song song đến lăng kính.
+ Qua lăng kính chùm sáng bị phân tích thành các thành phần đơn sắc song song.
+ Các chùm tia đơn sắc qua buồng ảnh được hội tụ trên kính ảnh.

II. Các loại quang phổ

a. Các loại quang phổ

Quang phổ	Liên tục	Vạch phát xạ	Vạch hấp thụ
Định nghĩa	Gồm những dải màu biên thiên liên tục từ đỏ tới tím.	Gồm những vạch màu đơn sắc riêng rẻ, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.	Là một hệ thống các vạch tối Riêng rẽ nằm trên một nền một quang phổ liên tục.
Nguồn phát	Các chất rắn, chất lỏng, chất khí có tỉ khối lớn nóng sáng phát ra quang phổ liên tục.	Các chất khí hay hơi có ***áp suất thấp*** bị kích thích (bị đốt nóng hay phóng điện qua) phát ra.	- Chiếu ánh sáng trắng qua đám khí hay hơi nóng sáng ở áp suất thấp. - Nhiệt độ đám hơi phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn sáng.
Đặc điểm	- Không phụ thuộc thành phần hóa học của nguồn phát mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt của nguồn phát. Ở nhiệt độ 500^0C, các vật bắt đầu phát ra ánh sáng màu đỏ; ở nhiệt độ $2500K$ đến $3000K$ các vật phát ra quang phổ liên tục có màu biến thiên từ đỏ đến tím. - Nhiệt độ của vật càng cao, miền phát sáng càng lan dần về phía ánh sáng có bước sóng ngắn.	- Các chất khí hay hơi ở áp suất thấp khác nhau cho những quang phổ vạch khác nhau cả về số lượng vạch, vị trí, màu sắc của các vạch và độ sáng tỉ đối của các vạch. - Mỗi chất khí hay hơi ở áp suất thấp có một quang phổ vạch đặc trưng.	- Chiếu ánh sáng trắng qua đám hơi bị nung nóng thu được vạch tối trên nền quang phổ liên tục. - Tắt nguồn sáng, có những vạch màu nằm trên nền tối trùng với các vạch tối ở trên.
Ứng dụng	Đo nhiệt độ của các vật phát sáng và các vật ở	Xác định thành phần cấu tạo của các nguyên tố có trong hợp	Ở nhiệt độ nhất định, một đám khí hay hơi có khả năng phát ra

	rất xa.	chất.	những ánh sáng đơn sắc nào thì cũng có khả năng hấp thụ ánh sáng đơn sắc ấy.

Chú ý: Quang phổ của Mặt Trời mà ta thu được trên Trái Đất là quang phổ hấp thụ. Bề mặt của Mặt Trời phát ra quang phổ liên tục.

b. Hiện tượng đảo sắc:

Ở một nhiệt độ nhất định, một đám khí hay hơi có khả năng phát ra những ánh sáng đơn sắc nào thì nó cũng có khả năng hấp thụ những ánh sáng đơn sắc đó.

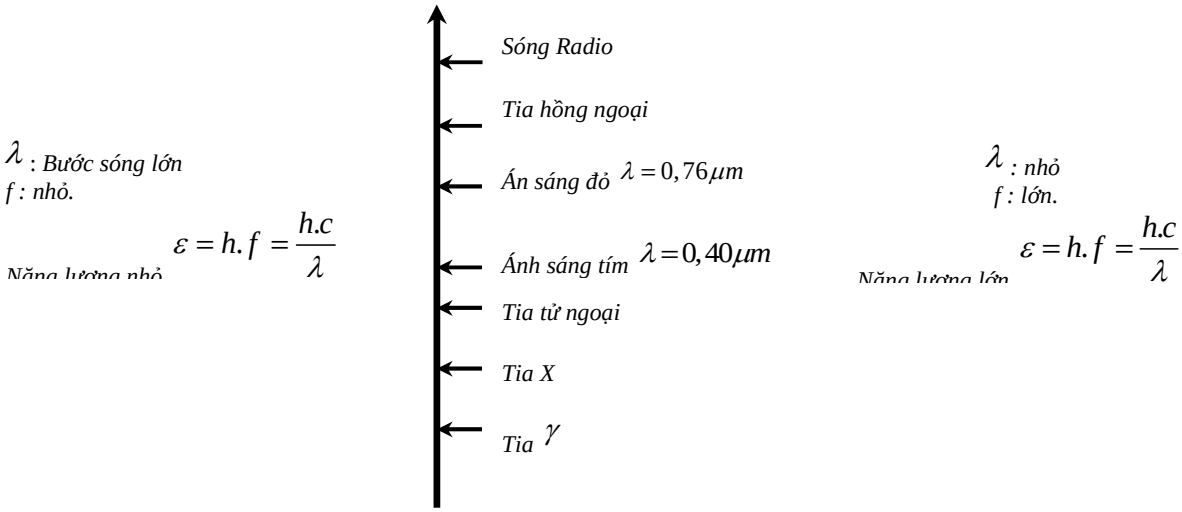
III. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại và tia Rơnghen

	Hồng ngoại	Tử ngoại	Tia Rơnghen (Tia X)
Định nghĩa	Những bức xạ không nhìn thấy, có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ ($\lambda > 0,76\mu m$).	Những bức xạ không nhìn thấy, có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím ($\lambda < 0,38\mu m$).	Những bức xạ điện từ có bước sóng từ $10^{-12}m$ đến $10^{-8}m$ (tia Röentgen cứng, tia Röentgen mềm).
Nguồn phát	- Các vật bị nung nóng dưới 500^0C phát ra tia hồng ngoại. Có 50% năng lượng Mặt Trời thuộc về vùng hồng ngoại. - Nguồn phát tia hồng ngoại là các đèn dây tóc bằng Vonfram nóng sáng có công suất từ $250W - 1000W$.	- Các vật bị nung nóng trên 3000^0C phát ra tia tử ngoại. Có 9% năng lượng Mặt Trời thuộc về vùng tử ngoại. - Nguồn phát tia tử ngoại là các đèn hơi thủy ngân phát ra tia tử ngoại.	Khi chùm tia catốt đập vào tấm kim loại có nguyên tử lượng phát ra.
Tính chất, Tác dụng	- Có bản chất là sóng điện từ. - Tác dụng nổi bật nhất là tác dụng nhiệt. - Tác dụng lên một loại kính ảnh đặc biệt gọi là kính ảnh hồng ngoại. Bị hơi nước hấp thụ. - Biến điệu sóng điện từ cao tần. - Có thể gây ra hiệ tượng quang điện cho một số chất bán dẫn.	- Có bản chất là sóng điện từ. - Tác dụng rất mạnh lên kính ảnh. Làm phát quang một số chất. - Tác dụng làm ion hóa chất khí. Gây ra một số phản ứng quang hóa, quang hợp. - Gây hiệu ứng quang điện. - Tác dụng sinh học: hủy hoại tế bào, giết chết vi khuẩn, … - Bị thủy tinh, nước hấp thụ rất mạnh. Thạch anh gần như trong suốt đối với các tia tử ngoại	- Khả năng đâm xuyên. - Tác dụng mạnh lên kính ảnh - Làm ion hóa không khí. - Làm phát quang nhiều chất. - Gây ra hiện tượng quang điện. - Tác dụng sinh lí: hủy diệt tế bào tế bào, diệt vi khuẩn, …
Ứng dụng	Sấy khô sản phẩm, sưởi ấm, chụp ảnh hồng ngoại.	Chụp ảnh; phát hiện các vết nứt, xước trên bề mặt sản phẩm; khử trùng; chữa bệnh còi xương.	Dò khuyết tật bên trong các sản phẩm, chụp điện, chiếu điện, chữa bệnh ung thư nông, đo liều lượng tia Röentgen, …

IV. THANG SÓNG ĐIỆN TỪ

Loại sóng	Bước sóng
Tia gamma	Dưới 10^{-12} m
Tia Roenghent	10^{-12} m đến 10^{-9} m
Tia tử ngoại	10^{-9} m đến $3,8.10^{-7}$ m
Ánh sáng khả kiến	$7,6.10^{-7}$ m đến $3,8.10^{-7}$ m
Ánh sáng nhìn thấy	$3,8.10^{-7}$ m đến $7,6.10^{-7}$ m
Tia hồng ngoại	$7,6.10^{-7}$ m đến 10^{-3} m
Sóng vô tuyến	10^{-3} m trở lên

Vùng đỏ	$\lambda : 0,640\mu m \div 0,760\mu m$
Vùng cam	$\lambda : 0,590\mu m \div 0,650\mu m$
Vùng vàng	$\lambda : 0,570\mu m \div 0,600\mu m$
Vùng lục	$\lambda : 0,500\mu m \div 0,575\mu m$
Vùng lam	$\lambda : 0,450\mu m \div 0,510\mu m$
Vùng chàm	$\lambda : 0,440\mu m \div 0,460\mu m$
Vùng tím	$\lambda : 0,38\mu m \div 0,440\mu m$



Thang sóng điện từ

Chú ý : Sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng khả kiến, tia tử ngoại, tia X và tia gamma đều có bản chất là sóng điện từ nhưng có bước sóng khác nhau nên tính chất, tác dụng cũng khác nhau, nguồn phát và cách thu, phát của chúng cũng khác nhau.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Tia tử ngoại được dùng
A. để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại.
B. trong y tế để chụp điện, chiếu điện.
C. để chụp ảnh bề mặt Trái Đất từ vệ tinh.
D. để tìm khuyết tật bên trong các sản phẩm bằng kim loại.

Câu 2: Quang phổ vạch phát xạ
A. của các nguyên tố khác nhau, ở cùng một nhiệt độ thì như nhau về độ sáng tỉ đối của các vạch.
B. là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.
C. do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.
D. là một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

Câu 3: Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào dưới đây là **sai?**
A. Tia hồng ngoại cũng có thể biến điệu được như sóng điện từ cao tần.
B. Tia hồng ngoại có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học.
C. Tia hồng ngoại có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng đỏ.
D. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Câu 4: Trong các loại tia: Rơnghen, hồng ngoại, tự ngoại, đơn sắc màu lục; tia có tần số nhỏ nhất là
A. tia tử ngoại. B. tia hồng ngoại.
C. tia đơn sắc màu lục. D. tia Rơnghen.

Câu 5: Phát biểu nào sau đây là **đúng** ?
A. Chất khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện cho quang phổ liên tục.

B. Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.

C. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

D. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

Câu 6: Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì

A. chùm sáng bị phản xạ toàn phần.

B. so với phương tia tới, tia khúc xạ vàng bị lệch ít hơn tia khúc xạ lam.

C. tia khúc xạ chỉ là ánh sáng vàng, còn tia sáng lam bị phản xạ toàn phần.

D. so với phương tia tới, tia khúc xạ lam bị lệch ít hơn tia khúc xạ vàng.

Câu 7: Trong chân không, các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần là:

A. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia tử ngoại, tia Rơnghen.

B. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia Rơnghen, tia tử ngoại.

C. ánh sáng tím, tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Rơnghen.

D. tia Rơnghen, tia tử ngoại, ánh sáng tím, tia hồng ngoại.

Câu 8: Quang phổ liên tục

A. phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát.

B. phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.

C. không phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.

D. phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát mà không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát.

Câu 9: Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.

B. Các vật ở nhiệt độ trên 2000^0C chỉ phát ra tia hồng ngoại.

C. Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím.

D. Tác dụng nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Câu 10: Quang phổ vạch thu được khi chất phát sáng ở trạng thái:

A. Rắn B. Khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp

C. Lỏng D. Khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất cao

Câu 11: Chọn câu **sai** trong các câu sau:

A. Các vật rắn, lỏng, khí (có tỉ khối lớn) khi bị nung nóng đều phát ra quang phổ liên tục

B. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì khác nhau

C. Để thu được quang phổ hấp thụ, nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải lớn hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục

D. Dựa vào quang phổ liên tục ta có thể xác định được nhiệt độ của vật phát sáng

Câu 12: Đặc điểm của quang phổ liên tục:

A. Phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng

B. Không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng

C. Không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng

D. Có nhiều vạch sáng, tối xen kẽ

Câu 13: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về quang phổ liên tục

A. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng

B. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ cảu nguồn sáng

C. Quang phổ liên tục là những vạch màu riêng biệt hiện trên một nền tối

D. Quang phổ liên tục do các vật rắn, lỏng hoặc khí có khối lượng riêng lớn hơn khi bị nung nóng phát ra.

Câu 14: Quang phổ vạch phát xạ Hyđro có bốn vạch màu đặc trưng:

A. Đỏ, vàng, lam, tím B. Đỏ, lục, chàm, tím

C. Đỏ, lam, chàm, tím D. Đỏ, vàng, chàm, tím

Câu 15: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về quang phổ vạch phát xạ:

A. Quang phổ vạch phát xạ bao gồm hệ thống những vạch màu riêng lẽ nằm trên một nền tối

B. Quang phổ vạch phát xạ bao gồm hệ thống những dãy màu biến thiên liên tục nằm trên một nền tối

C. Mỗi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó

D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về số lượng các vạch quang phổ, vị trí các vạch và độ sáng tỉ đối của các vạch đó

Câu 16: Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về điều kiện để thu được quang phổ vạch hấp thụ

A. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục

B. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục
C. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải bằng nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục
D. Một điều kiện khác

Câu 17: Chọn các cụm từ thích hợp để điền vào các chỗ trống cho hợp nghĩa:
"Tia tử ngoại là những bức xạ …… có bước sóng ….. bước sóng của ánh sáng …."
A. Nhìn thấy được, nhỏ hơn, tím
B. Không nhìn thấy được, lớn hơn, tím
C. Không nhìn thấy được, nhỏ hơn, đỏ
D. Không nhìn thấy được, nhở hơn, tím

Câu 18: Ánh sáng có bước sóng $0,55.10^{-3}$ mm là ánh sáng thuộc:
A. Tia hồng ngoại
B. Tia tử ngoại
C. Ánh sáng tím
D. Ánh sáng khả kiến (ánh sáng thấy được)

Câu 19: Hiện tượng quang học nào được sử dụng trong máy phân tích quang phổ:
A. Hiện tượng giao thoa
B. Hiện tượng khúc xạ
C. Hiện tượng phản xạ
D. Hiện tượng tán sắc

Câu 20: Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia Rơghen và tia gamma đều là:
A. Sóng cơ học
B. Sóng điện từ
C. Sóng ánh sáng
D. sóng vô tuyến

Câu 21: Điều kiện phát sinh của quang phổ vạch phát xạ là:
A. Những vật bị nung nóng ở nhiệt độ trên 3000^0C
B. Các khí hay hơi ở áp suất thấp bị kích thích phát ra ánh sáng
C. Ánh sáng tráng qua một chất bị nung nóng phát ra
D. Các vật rắn, lỏng hay khí có khối lượng lớn khi bị nung nóng phát ra

Câu 22: Quang phổ gồm một dãi màu từ đỏ đến tím là:
A. Quang phổ liên tục
B. Quang phổ vạch hấp thụ
C. Quang phổ đám
D. Quang phổ vạch phát xạ

Câu 23: Các tính chất hoặc tác dụng nào sau đây **không phải** của tia tử ngoại:
A. Có khả năng gây ra hiện tượng quang điện
B. Có tác dụng iôn hóa chất khí
C. Bị thạch anh hấp thụ rất mạnh
D. Có tác dụng sinh học

Câu 24: Chọn câu **sai**? Các nguồn phát ra tia tử ngoại là:
A. Mặt trời
B. Hồ quang điện
C. Đèn cao áp thủy ngân
D. Dây tóc bóng đèn chiếu sáng

Câu 25: Phát biểu nào sau đây **đúng** với tia tử ngoại:
A. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ mà mắt thường có thể nhìn thấy được
B. Tia tử ngoại là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím ($0,4\mu m$)
C. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ do các vật có khối lượng riêng lớn phát ra
D. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ không nhìn thấy, có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ ($0,75\mu m$)

Câu 26: Bức xạ (hay tia) tử ngoại là bức xạ:
A. Đơn sắc, có màu tím
B. Không màu, ở ngoài đầu tím của quang phổ
C. Có bước sóng từ 400nm đến và 760nm
D. Có bước sóng từ 750nm đến 2mm

Câu 27: Tia tử ngoại:
A. Không làm đen kính ảnh
B. Kích thích sự phát quang của nhiều chất
C. Bị lệch trong điện trường và từ trường
D. Truyền qua giấy, vải và gỗ

Câu 28: Có thể nhận biết tia hồng ngoại bằng:
A. Màn huỳnh quang
B. Mắt người
C. Quang phổ kế
D. Pin nhiệt điện

Câu 29: Ánh sáng trắng sau khi đi qua lăng kính thủy tinh bị tán sắc, ta thấy ánh sáng màu đỏ bị lệch ít hơn áng sáng màu tím. Đó là vì:
A. Ánh sáng màu trắng bao gồm vô số ánh sáng màu đơn sắc, mỗi sóng áng sáng đơn sắc có một tần số xác định. Khi truyền qua lăng kính thủy tinh, ánh sáng đỏ có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím nên bị lệch ít hơn so với ánh sáng tím
B. Chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng đỏ nhỏ hơn so với ánh sáng tím
C. Tần số của ánh sáng đỏ lớn hơn tần số của ánh sáng tím
D. Vận tốc của ánh sáng đỏ, trong thủy tinh lớn hơn so với ánh sáng tím

Câu 30: Chọn câu **sai**:
A. Tia hồng ngoại do các vật bị nung nóng phát ra

B. Tia hồng ngoại làm phát huỳnh quang một số chất.
C. Tác dụng nổi bậc nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.
D. Bước sóng của tia hồng ngoại lớn hơn $0,75\mu m$.

Câu 31: Bức xạ (hay tia) hồng ngoại là bức xạ
A. Đơn sắc, có màu hồng.
B. Đơn sắc, không màu ở đầu đỏ của quang phổ.
C. Có bước sóng nhỏ dưới $0,4\mu m$
D. Có bước sóng từ $0,75\mu m$ tới cỡ mm.

Câu 32: Một vật phát được tia hồng ngoại vào môi trường xung quanh phải có nhiệt độ:
A. Cao hơn nhiệt độ môi trường
B. Trên 0^0C
C. Trên 100^0C
D. Trên 0^0K

Câu 33: Chọn câu **đúng**:
A. Tia hồng ngoại có tần số cao hơn tia sáng vàng của natri.
B. Tia tử ngoại có bước sóng lớn hơn các tia H_α, … của Hyđro.
C. Bước sóng của bức xạ hồng ngoại lớn hơn bước sóng bức xạ tử ngoại.
D. Bức xạ tử ngoại có tần số thấp hơn bức xạ hồng ngoại.

Câu 34: Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia X và tia tử ngoại.
A. Tia X có bước sóng dài hơn so với tia tử ngoại.
B. Cùng bản chất là sóng điện từ.
C. Đều có tác dụng lên kính ảnh.
D. Có khả năng gây phát quang cho một số chất.

Câu 35: Tia hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng nào trong các khoảng sau đây:
A. Từ $10^{-12}m$ đến $10^{-9}m$
B. Từ $10^{-9}m$ đến $4.10^{-7}m$
C. Từ $4.10^{-7}m$ đến $7,5.10^{-7}m$
D. Từ $7,5.10^{-7}m$ đến $10^{-3}m$

Câu 36: Thân thể con người ở nhiệt độ 37^0C phát ra bức xạ nào trong các loại bức xạ sau?
A. Tia X
B. Bức xạ nhìn thấy
C. Tia hồng ngoại
D. Tia tử ngoại

Câu 37: Điều nào sau đây là **sa**i khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại
A. Cùng bản chất là sóng điện từ.
B. Tia hông ngoại và tia tử ngoại đều có tác dụng lên kính ảnh.
C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều có tác dụng làm đen kính ảnh.
D. Tia hồng ngoại và tia từ ngoại đều không nhìn thấy bằng mắt thường.

Câu 38: Chọn câu **sai** trong các câu sau:
A. Tia X có tác dụng mạnh lên kính ảnh.
B. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.
C. Tia X là sóng điện từ có bước sóng dài.
D. Tia tử ngoại có thể làm phát quang một số chất.

Câu 39: Chọn câu **sai** khi nói về tia X:
A. Tia X được khám phá bởi nhà bác học Rơnghen.
B. Tia X có năng lượng lớn vì có bước sóng lớn.
C. Tia X không bị lệch phương trong điện trường cũng như từ trường.
D. Tia X là sóng điện từ.

Câu 40: Chọn câu **sai**:
A. Áp suất bên trong ống Rơnghen nhỏ cỡ 10^{-3} mmHz.
B. Hiệu điện thế giữa anôt và catot trong ống Rơnghen có trị số cỡ hàng chục ngàn vôn.
C. Tia X có khả năng iôn hóa chất khí.
D. Tia X giúp chữa bệnh còi xương.

Câu 41: Tia Rơnghen là loại tia có được do:
A. Một bức xạ điện từ có bước sóng nhỏ hơn 10^{-8}m
B. Đối âm cực của ống Rơnghen phát ra
C. Catôt của ống Rơnghen phát ra.
D. Bức xạ mang điện tích.

Câu 42: Tính chất nào sau đây **không phải** là đặc điểm của tia X?
A. Hủy diệt tế bào
B. Gây ra hiện tượng quang điện
C. Làm ion hóa chất khí
D. Xuyên qua các tấm chì dày cỡ vài cm

Câu 43: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về tia X?
A. Tia X là một loại sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn cả bước sóng của tia tử ngoại.

B. Tia X là một loại sóng điện từ phát ra những vật bị nung nóng đến nhiệt độ khoảng 500^0C
C. Tia X không có khả năng đâm xuyên.
D. Tia X được phát ra từ đèn điện.

Câu 44: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về tính chất và tác dụng của tia X?
A. Tia X có khả năng đâm xuyên.
B. Tia X tác dụng mạnh lên kính ảnh, làm phát quang một số chất.
C. Tia X không có khả năng làm ion hóa chất khí.
D. Tia X có tác dụng sinh lí.

Câu 45: Để tạo một chùm tia X, ta cho một chùm electron nhanh bắn vào
A. Một chất rắn khó nóng chảy, có nguyên tử lượng lớn.
B. Một chất rắn có nguyên tử lượng bất kì.
C. Một chất rắn hoặc một chất lỏng có nguyên tử lượng lớn.
D. Một chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí bất kì

Câu 46: Tính chất quan trọng nhất và được ứng dụng rộng rãi nhất của tia X là:
A. khả năng đâm xuyên
B. làm đen kính ảnh
C. làm phát quang một số chất
D. hủy diệt tế bào.

Câu 47: Bức xạ có bước sóng trong khoảng từ 10^{-9}m đến 4.10^{-7} m thuộc loại nào trong các loại sóng dưới đây?
A. Tia X
B. Tia hồng ngoại
C. Tia tử ngoại
D. Ánh sáng nhìn thấy

Câu 48: Bức xạ có bước sóng trong khoảng từ 10^{-8} m đến 10^{-7} m thuộc loại nào trong các loại sóng dưới đây?
A. Tia X.
B. Ánh sáng nhìn thấy.
C. Tia hồng ngoại.
D. Tia tử ngoại.

Câu 49: Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia X và tia tử ngoại?
A. Tia X có bước sóng dài hơn so với tia tử ngoại.
B. Cùng bản chất là sóng điện từ.
C. Đều có tác dụng lên kính ảnh.
D. Có khả năng gây phát quang cho một số chất.

Câu 50: Có thể nhận biết tia Rơnghen bằng:
A. chụp ảnh
B. tế bào quang điện
C. màn huỳnh quang
D. các câu trên đều đúng

Câu 51: Tính chất nào sau đây **không phải** là đặc điểm của tia X?
A. Tính đâm xuyên mạnh
B. Xuyên qua các tấm chì dày cỡ vài cm
C. Gây ra hiện tượng quang điện.
D. Tác dụng mạnh lên kính ảnh

Câu 52: Có thể chữa được bệnh ung thư cạn ở ngoài da của người. Người có thể sử dụng các tia nào sau đây?
A. Tia X
B. Tia hồng ngoại
C. Tia tử ngoại
D. Tia âm cực

Câu 53: Tìm phát biểu **sai:** Hai nguyên tố khác nhau có đặc điểm quang phổ vạch phát xạ khác nhau về…
A. độ sáng tỉ đối giữa các vạch quang phổ
B. bề rộng các vạch quang phổ
C. số lượng các vạch quang phổ
D. màu sắc các vạch và vị trí các vạch màu.

Câu 54: Tìm phát biểu **sai.** Quang phổ liên tục…
A. là một dải sáng có màu sắc biên thiên liên tục từ đỏ đến tím.
B. do các vật rắn bị nung nóng phát ra.
C. do các chất lỏng và khí có tỉ khối lớn khi bị nung nóng phát ra.
D. được hình thành do các đám hơi nung nóng.

Câu 55: Đặc điểm của quang phổ liên tục là …
A. phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng.
B. không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng.
C. không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.
D. nhiệt độ càng cao, miền phát sáng của vật càng mở rộng về phía bước sóng lớn của quang phổ liên tục.

Câu 56: Phát biểu nào sau đây **sai** ?
A. Có hai loại quang phổ vạch: quang phổ vạch hấp thụ và quang phổ vạch phát xạ.
B. Quang phổ vạch phát xạ có những vạch màu riêng lẻ nằm trên nền tối.

C. Quang phổ vạch hấp thụ có những vạch sáng nằm trên nền quang phổ liên tục.
D. Quang phổ vạch phát xạ do các khí hay hơi ở áp suất thấp bị kích thích phát ra.

Câu 57: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về quang phổ?
A. Quang phổ liên tục của nguồn sáng nào thì phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng ấy.
B. Mỗi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.
C. Để thu được quang phổ hấp thụ thì nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.
D. Quang phổ hấp thụ là quang phổ của ánh sáng do một vật rắn phát ra khi vật đó được nung nóng.

Câu 58: Khẳng định nào sau đây là **đúng** ?
A. Vị trí vạch tối trong quang phổ hấp thụ của một nguyên tố trùng với vị trí vạch sáng màu trong quang phổ phát xạ của nguyên tố đó.
B. Trong quang phổ vạch hấp thụ các vân tối cách đều nhau.
C. Trong quang phổ vạch phát xạ các vân sáng và các vân tối cách đều nhau.
D. Quang phổ vạch của các nguyên tố hoá học đều giống nhau ở cùng một nhiệt độ.

CHƯƠNG VII
LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG
CHỦ ĐỀ 21
LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG. HỆ THỨC ANHXTANH

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Năng lượng một lượng tử ánh sáng (hạt phôtôn)

a. Lượng tử năng lượng

Lượng tử năng lượng là phần năng lượng xác định mà mỗi lần nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay bức xạ ra.

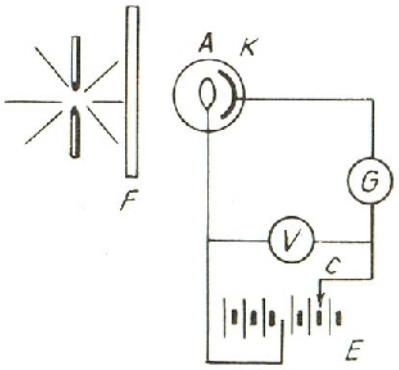
b. Năng lượng một lượng tử ánh photon (hạt phôtôn) : $\varepsilon = hf = \dfrac{hc}{\lambda} = mc^2$

Trong đó h = 6,625.10^{-34} Js là hằng số Plăng.
c = 3.10^8 m/s là vận tốc ánh sáng trong chân không.
f, λ là tần số, bước sóng của ánh sáng (của bức xạ).
m là khối lượng của photon

Chú ý : Khi ánh sáng truyền đi các lượng tử ánh sáng không bị thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách tới nguồn sáng.

c. Tế bào quang điện

Gồm: Một hình cầu bằng thạch anh bên trong là chân không, có hai điện cực anốt (A) và canốt (K). Anốt (A) là vòng dây kim loại. Canốt (K) là tấm kim loại có dạng hình chỏm cầu.



d. Thuyết lượng tử ánh sáng

+ Ánh sáng được tạo thành từ các hạt gọi là photon.
+ Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f, các photon đều giống nhau, mỗi photon đều mang một năng lượng bằng hf.
+ Trong chân không, photon bay với vận tốc c = 3.10^8 m/s dọc theo các tia sáng.
+ Mỗi lần 1 nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thi chúng cũng phát ra hay hấp thụ một photon.

Chú ý : Photon chỉ tồn tại ở trạng thái chuyển động, không có photon đứng yên.

2. Hiện tượng quang điện

+ **Hiện tượng quang điện ngoài :** là hiện tương ánh sáng làm bật các electron ra khỏi bề mặt kim loại.
+ **Hiện tượng quang điện trong :** là hiện tượng ánh sáng giải phóng các electron liên kết thành các electron dẫn và các lỗ trống cùng tham gia vào quá trình dẫn điện.
+ **Định luật 1 về giới hạn quang điện :** Đối với mỗi kim loại, ánh sáng phải có bước sóng $\lambda \le \lambda_0$ của kim loại đó, mới gây ra hiện tượng quang điện.

+ **Định luật 2 quang điện :** Cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận cường độ chùm sáng kích thích.

+ **Định luật 3 quang điện :** Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện chỉ phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng kích thích và bản chất của kim loại, không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích:

$$\begin{cases} W_0 & \in (\lambda, \lambda) \\ W_0 & \notin I_{askt} \end{cases}$$

=> Các hiện tượng quang điện và các định luật quang điện chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt.

+ **Ứng dụng** của các hiện tượng quang điện trong các tế bào quang điện, trong các dụng cụ dùng để biến đổi các tín hiệu ánh sáng thành tín hiệu điện, trong các quang trở điện, pin quang điện.

3. Giải thích các định luật quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

a. Giải thích định luật I : Để xảy ra hiện tượng quang điện, photon của ánh sáng kích thích phải có năng lượng: $\varepsilon = hf \geq A$ hay $\frac{hc}{\lambda} \geq A$ suy ra $\lambda \leq \frac{hc}{A}$ hay $\lambda \leq \lambda_0 = \frac{hc}{A}$.

Chất	$\lambda_o(\mu m)$	Chất	$\lambda_o(\mu m)$	Chất	$\lambda_o(\mu m)$	Chất	$\lambda_o(\mu m)$
Bạc	0,26	Kẽm	0,35	Natri	0,50	Xesi	0,66
Đồng	0,30	Nhôm	0,36	Kali	0,55	Canxi	0,43

b. Giải thích định luật II : Với cường độ chùm sáng kích thích càng lớn thì trong một đơn vị thời gian số photon đến đập vào catốt càng nhiều, số electron quang điện bật ra càng nhiều, làm cho dòng quang điện bão hòa càng lớn.

c. Giải thích định luật III : Theo công thức Anhxtanh về hiện tượng quang điện $\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_{0max}^2$

$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_{0max}^2 \frac{hc}{\lambda} - A \Rightarrow$ Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện chỉ phụ thuộc vào tần số f (hoặc bước sóng λ) của ánh sáng kích thích và công thoát A (bản chất của kim loại làm Katốt).

4. *Phương trình Anhxtanh:* $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0max}^2}{2}$

Trong đó $A = \frac{hc}{\lambda_0}$ là công thoát của kim loại dùng làm catốt

λ_0 là giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt

v_{0max} là vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện khi thoát khỏi catốt

f, λ là tần số, bước sóng của ánh sáng kích thích

Với : $1eV = 1,6.10^{-19}(J)$; $1MeV = 1,6.10^{-13}(J)$; $1MeV = 10^6 eV$

Chú ý : ***Phương trình Anhxtanh giải thích định luật 1, định luật 3; thuyết lượng tử giải thích định luật 2***

+ **Để dòng quang điện triệt tiêu thì $U_{AK} \leq U_h$ ($U_h < 0$), U_h gọi là hiệu điện thế hãm**

$$|eU_h| = \frac{mv_{0max}^2}{2}$$

Lưu ý: Trong một số bài toán người ta lấy $U_h > 0$ thì đó là độ lớn.

+ **Xét vật cô lập về điện, có điện thế cực đại V_{max} và khoảng cách cực đại d_{max} mà electron chuyển động trong điện trường cản có cường độ E** được tính theo công thức:

$$|e|V_{max} = |e|Ed_{max} = \frac{1}{2}mv_{0max}^2 = \frac{hc}{\lambda} - A \Rightarrow V_{max} = \frac{1}{|e|}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)$$

+ **Điều kiện để triệt tiêu dòng quang điện :** $\begin{cases} \varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0max}^2}{2} \\ \frac{mv_{0max}^2}{2} = |e|U_h \end{cases} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = A + |e|U_h$

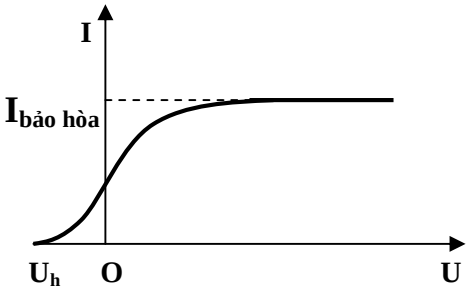
+ Với U là hiệu điện thế giữa anốt và catốt, v_A là vận tốc cực đại của electron khi đập vào anốt, $v_K = v_{0max}$ là vận tốc ban đầu cực đại của electron khi rời catốt thì: $|e|U = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_K^2$

+ **Hiệu suất lượng tử (hiệu suất quang điện):** $H = \frac{n}{n_0}$

Với n và n_0 là số electron quang điện bứt khỏi catốt và số phôtôn đập vào catốt trong cùng một khoảng thời gian t.

+ **Công suất của nguồn bức xạ:** $p = \frac{n_0\varepsilon}{t} = \frac{n_0 hf}{t} = \frac{n_0 hc}{\lambda t}$

+ **Cường độ dòng quang điện bão hoà:** $I_{bh} = \frac{q}{t} = \frac{n|e|}{t} \Rightarrow H = \frac{I_{bh}\varepsilon}{p|e|} = \frac{I_{bh}hf}{p|e|} = \frac{I_{bh}hc}{p\lambda|e|}$



+ **Bán kính quỹ đạo của electron khi chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ trong từ trường đều $\vec{B}$:**

$$R = \frac{mv}{|e|B\sin\alpha} \quad \text{với} \quad \alpha = (\widehat{\vec{v};\vec{B}})$$

+ Khi electron vừa rời khỏi catốt thì $v = v_{0max}$. Khi $\vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow \sin\alpha = 1 \Rightarrow R = \frac{mv}{|e|B}$

Lưu ý: Hiện tượng quang điện xảy ra khi được chiếu đồng thời nhiều bức xạ thì khi tính các đại lượng: Vận tốc ban đầu cực đại v_{0max}, hiệu điện thế hãm U_h, điện thế cực đại V_{max}, … đều được tính ứng với bức xạ có λ_{min} (hoặc f_{max}).

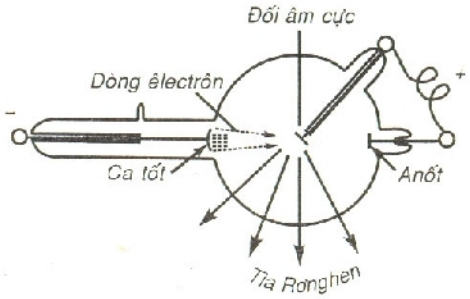
5. Tia Rơnghen (tia X)

+ **Cường độ dòng điện trong ống Rơnghen : i = Ne,** với **N** là số electron đập vào đối catốt trong 1 giây.

+ **Định lí động năng :** $E_đ - E_{0đ} = eU_{AK}$

Với : $E_đ = \frac{mv^2}{2}$ là động năng của electron ngay trước khi đập vào đối catôt.

$E_0 = \frac{mv_0^2}{2}$ là động năng của electron ngay sau khi bứt ra khỏi catôt, thường thì $E_0 = 0$.



+ **Bước sóng nhỏ nhất của tia Rơnghen :** $\lambda_{min} = \frac{hc}{E_đ}$

Trong đó: $E_đ = \frac{mv^2}{2} = |e|U + \frac{mv_0^2}{2}$ là động năng của electron khi đập vào đối catốt (đối âm cực)

U là hiệu điện thế giữa anốt và catốt
v là vận tốc electron khi đập vào đối catốt
v_0 là vận tốc của electron khi rời catốt (thường $v_0 = 0$)
$m = 9{,}1.10^{-31}$ kg là khối lượng electron

+ **Định luật bảo toàn năng lượng :** $E_d = \varepsilon + Q = hf + Q$.
(Động năng của electron biến thành năng lượng của tia X và làm nóng đối catôt).
+ **Nhiệt lượng tỏa ra hay thu vào :** $Q = mc(t_2 - t_1) = mc\Delta t$
+ **Khối lượng của nước chảy qua ống trong một đơn vị thời gian t : m = LD**
Trong đó: L là lưu lượng của nước chảy qua ống trong một đơn vị thời gian, D là khối lượng riêng của nước.

B. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

***Dạng 1*: Vận dụng phương trình Anhxtanh để tính các đại lượng liên quan**

* hf = $\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_{0\max}^2$

* Điều kiện xảy ra hiện tượng quang điện : $\lambda \le \lambda_0 = \frac{hc}{A}$

* Nếu có hợp kim gồm nhiều kim loại, thì giới hạn quang điện của hợp kim là giá trị quang điện lớn nhất của các kim loại tạo nên hợp kim.

***Dạng 2*: Tính hiệu điện thế hãm và điện thế cực đại trên vật dẫn kim loại cô lập về điện**

$eU_h = \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = \frac{hc}{\lambda} - A \rightarrow V_{\max} = \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = \frac{hc}{\lambda} - A \rightarrow$ Nếu có 2 bức xạ cùng gây ra hiện tượng quang điện thì điện thế cực đại của vật dẫn cô lập về điện là do bức xạ có bước sóng nhỏ gây ra.

***Dạng 3*: Hiệu suất lượng tử (là tỉ số giữa các electron thoát ra khỏi catod và số photon chiếu lên nó)**

H = $\frac{n_e}{n_p} = \frac{\frac{It}{e}}{\frac{Pt}{\varepsilon}} = \frac{I\varepsilon}{Pe}$, P là công suất nguồn bức xạ, I cường độ dòng quang điện bảo hoà.

***Dạng 4*: Chuyển động electron trong điện trường đều và từ trường đều**

* Trong điện trường đều: gia tốc của electron $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m_e} = \frac{-e\vec{E}}{m_e}$

* Trong từ trường đều: lực Lorentz đóng vai trò lực hướng tâm, gia tốc hướng tâm a = $\frac{F}{m_e} = \frac{eBv}{m_e}$, bán kính quỹ đạo R = $\frac{m_e v}{eB}$, trong đó v là vận tốc của electron quang điện, $\vec{v} \perp \vec{B}$.

* Đường đi dài nhất của electron quang điện trong điện trường : 0 - $\frac{1}{2}mv_{0\max}^2$ = - eEd

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Chọn các cụm từ thích hợp để điền vào chỗ trống cho hợp nghĩa: "Theo thuyết lượng tử: Những nguyên tử hay phân tử vật chất … ánh sáng một cách … mà thành từng phần riêng biệt mang năng lượng hoàn toàn xác định … ánh sáng".
A. Không hấp thụ hay bức xạ, liên tục, tỉ lệ thuận với bước sóng.
B. Hấp thụ hay bức xạ, liên tục, tỉ lệ thuận với tần số.
C. Hấp thụ hay bức xạ, không liên tục, tỉ lệ nghịch với bước sóng.
D. Không hấp thụ hay bức xạ, liên tục, tỉ lệ nghịch với tần số.

Câu 2: Hiện tượng quang điện là quá trình dựa trên:
A. Sự tác dụng của các electron lên kính ảnh
B. Sự giải phóng các photon khi kim loại bị đốt nóng
C. Sự giải phóng các electron từ bề mặt kim loại do sự tương tác giữa chúng với các photon
D. Sự phát ra do các electron trong các nguyên tử nhảy ra từ mức năng lượng cao xuống mức năng lượng thấp hơn.

Câu 3: Hiện tượng quang điện là:
A. Hiện tượng electron bứt ra khỏi bề mặt tấm kim loại có ánh sáng thích hợp chiếu vào nó.

B. Hiện tượng electron bứt ra khỏi bề mặt tấm kim loại khi tấm kim loại bị nung nóng đến nhiệt độ rất cao
C. Hiện tượng electron bứt ra khỏi bề mặt tấm kim loại khi tấm kim loại bị nhiễm điện do tiếp xúc với một vật đã bị nhiễm điện khác
D. Hiện tượng electron bứt ra khỏi bề mặt tấm kim loại do bất kì nguyên nhân nào khác

Câu 4: Cường độ dòng quang điện bão hòa
A. tỉ lệ nghịch với cường độ chùm ánh sáng kích thích
B. tỉ lệ thuận với cường độ chùm ánh sáng kích thích
C. không phụ thuộc vào cường độ chùm ánh sáng kích thích
D. tăng tỉ lệ thuận với bình phương cường độ chùm ánh sáng kích thích

Câu 5: Người ta không thấy có electron bật ra khỏi mặt kim loại chiếu chùm ánh sáng đơn sắc vào nó. Đó là vì:
A. Chùm ánh sáng có cường độ quá nhỏ
B. Kim loại hấp thụ qua ít ánh sáng đó
C. Công thoát của electron nhỏ so với năng lượng của photon
D. Bước sóng của ánh sáng lớn so với giới hạn quang điện

Câu 6: Khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là **đúng**?
A. Năng lượng phôtôn càng nhỏ khi cường độ chùm ánh sáng càng nhỏ.
B. Phôtôn có thể chuyển động hay đứng yên tùy thuộc vào nguồn sáng chuyển động hay đứng yên.
C. Năng lượng của phôtôn càng lớn khi tần số của ánh sáng ứng với phôtôn đó càng nhỏ.
D. Ánh sáng được tạo bởi các hạt gọi là phôtôn.

Câu 7: Nếu trong một môi trường ta biết được bước sóng của lượng tử năng lượng ánh sáng (photon) là hf và bằng λ, thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó bằng bao nhiêu? (Biết h là hằng số Plăng, c là vận tốc ánh sáng trong chân không và f là tần số).

A. $n=\frac{c}{\lambda f}$ B. $n=\frac{c\lambda}{f}$ C. $n=\frac{cf}{\lambda}$ D. $n=\frac{\lambda}{cf}$

Câu 8: Trong các công thức nêu dưới đây công thức nào là công thức Anhxtanh ?

A. $hf=A+\frac{mv_{0max}^2}{2}$ B. $hf=A-\frac{mv_{0max}^2}{2}$ C. $hf=A+\frac{mv^2}{2}$ D. $hf=A-\frac{mv^2}{2}$

Câu 9: Công thức nào sau đây **đúng** cho trường hợp dòng quang điện bị triệt tiêu ?

A. $eU_h=A+\frac{mv_{0max}^2}{2}$ B. $\frac{1}{2}eU_h=mv_{0max}^2$ C. $eU_h=A+\frac{mv^2}{2}$ D. $eU_h=\frac{mv_{0max}^2}{2}$

Câu 10: Bước sóng nhỏ nhất của tia Rơnghen :

A. $\lambda_{min}=\frac{h}{E_đ}$ B. $\lambda_{min}=\frac{hc}{E_đ}$ C. $\lambda_{min}=\frac{E_đ}{hc}$ D. $\lambda_{min}=\frac{h}{cE_đ}$

Câu 11: Gọi $W_đ$ là động năng của các electron quang điện, A là công thoát ở bề mặt kim loại, m là khối lượng của electron thì vận tốc của electron quang điện bứt ra khỏi bề mặt kim loại do hiện tượng quang điện gây ra được tính theo công thức:

A. $\frac{A-W_đ}{m}$ B. $\frac{A+W_đ}{m}$ C. $\frac{\sqrt{A+W_đ}}{m}$ D. $\sqrt{\frac{2W_đ}{m}}$

Câu 12: Một kim loại có công thoát electron là $7{,}2.10^{-19}$J. Chiếu lần lượt vào kim loại này các bức xạ có bước sóng λ_1 = 0,18 μm; λ_2 = 0,21 μm; λ_3 = 0,32 μm và λ_4 = 0,35 μm. Những bức xạ có thể gây ra hiện tượng quang điện ở kim loại này có bước sóng là
A. λ_1, λ_2 và λ_3 B. λ_1 và λ_2 C. λ_2, λ_3 và λ_4 D. λ_3 và λ_4

Câu 13: Chiếu ánh sáng có bước sóng $0{,}50\mu m$ vào 4 tế bào quang điện có catod lần lượt bằng Canxi, Natri, Kali và Xêsi. Hiện tượng quang điện sẽ xảy ra ở:
A. một tế bào B. hai tế bào C. ba tế bào D. cả bốn tế bào

Câu 14: Chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc vào một tấm Kẽm. Hiện tượng quang điện sẽ không xảy ra nếu ánh sáng có bước sóng.
A. $0{,}1\mu m$ B. $0{,}2\mu m$ C. $0{,}3\mu m$ D. $0{,}4\mu m$

Câu 15: Chiếu lần lượt hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1=0{,}35\mu m$ và $\lambda_2=0{,}54\mu m$ vào một tấm kim loại thì thấy vận tốc ban đầu của các điện tử bức ra ứng với hai bức xạ trên gấp hai lần nhau. Giới hạn quang điện của kim loại này là:

A. $\lambda_0 = 0,6593\mu m$ B. $\lambda_0 = 0,4593\mu m$ C. $\lambda_0 = 0,5593\mu m$ D. $\lambda_0 = 0,7593\mu m$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 16, 17, 18

Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,18\mu m$ vào catot một tế bào quang điện. Kim loại dùng làm catot của tế bào quang điện có giới hạn quang điện là $\lambda_0 = 0,3\mu m$. Cho $h = 6,625.10^{-34} Js$, $1eV = 1,6.10^{-19} J$.

Câu 16: Công thoát electron khỏi catot của tế bào có giá trị nào sau đây:

A. $4,14eV$ B. $66,25eV$ C. $6,625eV$ D. $41,4eV$

Câu 17: Động năng ban đầu cực đại của electron khi bật ra khỏi catot có giá trị nào sau đây ?

A. 25,5 eV B. 2,76 eV C. 2,25 eV D. 4,5 eV

Câu 18: Xác định hiệu điện thế U_h để dòng quang điện triệt tiêu

A. 5,52 V B. 6,15 V C. 2,76 V D. 2,25 V

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 19, 20, 21, 22

Kim loại làm catôt một tế bào quang điện có công thoát êlectron là 2,2 eV. Chiếu vào tế bào quang điện bức xạ $\lambda = 0,44\mu m$. Cho $h = 6,625.10^{-34} Js$.

Câu 19: Giới hạn quang điện của kim loại làm catôt thỏa mãn giá trị nào sau đây:

A. $0,5646\mu m$ B. $0,6446\mu m$ C. $0,6220\mu m$ D. $0,5960\mu m$

Câu 20: Động năng ban đầu cực đại của quang êlectron nhận giá trị nào sau đây:

A. $0,86eV$ B. $0,62eV$ C. $0,76eV$ D. $0,92eV$

Câu 21: Vận tốc ban đầu cực đại của quang êlectron có giá trị nào sau đây:

A. $0,468.10^{-7}\frac{m}{s}$ B. $0,468.10^{5}\frac{m}{s}$ C. $0,468.10^{6}\frac{m}{s}$ D. $0,468.10^{9}\frac{m}{s}$

Câu 22: Muốn triệt tiêu dòng quang điện, phải đặt vào hai cực của tế bào quang điện hiệu điện thế hãm có giá trị nào sau đây:

A. $0,623V$ B. $0,686V$ C. $0,866V$ D. $0,920V$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 23, 24, 25

Khi chiếu bức xạ có tần số $2,538.10^{15} Hz$ vào kim loại dùng làm catôt tế bào quang điện thì êlectron bắn ra đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm $U_h = 8V$. Cho $h = 6,625.10^{-34} Js$, $c = 3.10^8\ m/s$.

Câu 23: Giới hạn quang điện λ_0 của kim loại ấy có giá trị nào sau đây:

A. $0,495\mu m$ B. $0,695\mu m$ C. $0,950\mu m$ D. $0,465\mu m$

Câu 24: Bức xạ $f = 2,538.10^{15} Hz$ ứng với bước sóng có giá trị nào sau đây:

A. $\lambda = 0,1812\mu m$ B. $\lambda = 0,1182\mu m$ C. $\lambda = 0,2542\mu m$ D. $\lambda = 0,2828\mu m$

Câu 25: Chiếu vào catôt bức xạ có bước sóng $\lambda' = 0,36\mu m$ thì hiệu điện thế hãm thỏa mãn giá trị nào sau đây:

A. $1,24V$ B. $0,94V$ C. $1,54V$ D. $1,12V$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 26, 27, 28

Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,552\mu m$ vào catốt một tế bào quang điện, dòng điện bão hòa có cường độ là $I_{bh} = 2mA$. Công suất của nguồn sáng chiếu vào catốt là $P = 1,2W$. Cho $h = 6,625.10^{-34} Js$, $c = 3.10^8\ m/s$.

Câu 26: Số phôtôn đập vào catốt trong 1s có giá trị nào sau đây:

A. $\frac{10^9}{8}$ B. $\frac{10^{16}}{3}$ C. $\frac{10^{18}}{8}$ D. $\frac{10^{19}}{3}$

Câu 27: Số electron bật ra khỏi catốt trong 1s có giá trị nào sau đây:

A. $1,25.10^{16}$ B. $1,25.10^{15}$ C. $2,5.10^{16}$ D. $2,2.10^{16}$

Câu 28: Hiệu suất lượng tử của hiện tượng quang điện.

A. 0,650% B. 0,375% C. 0,550% D. 0,425%

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 29, 30, 31

Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,18\mu m$ vào bản âm của một tế bào quang điện. Kim loại dùng làm âm cực có giới hạn quang điện là $\lambda_0 = 0,3\mu m$.

Câu 29: Tìm công thoát của điện tử bứt ra khỏi kim loại

A. $6,625.10^{-39}$ J B. $6,625.10^{-49}$ J C. $6,625.10^{-19}$ J D. $0,6625.10^{-19}$ J

Câu 30: Tìm vận tốc ban đầu cực đại của các quang electron

A. $0,0985.10^{5}$ m/s B. $0,985.10^{5}$ m/s C. $9,85.10^{5}$ m/s D. $98,5.10^{5}$ m/s

Câu 31: Để triệt tiêu dòng quang điện ta phải đặt vào anod và catod một hiệu điện thế hãm U_h bằng bao nhiêu?

A. 2,76V B. - 27,6V C. - 2,76V D. - 0,276V

Câu 32: Biết giới hạn quang điện của một kim loại là $0,36\mu m$. Tính công thoát kim loại này. Cho hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ Js $c = 3.10^{8}\ m/s$.

A. $5,52.10^{-19}$ J B. $55,2.10^{-19}$ J C. $0,552.10^{-19}$ J D. 552.10^{-19} J

Câu 33: Giới hạn quang điện Kẽm là $0,36\mu m$, công thoát của Kẽm lớn hơn của Natri là 1,4 lần. Tìm giới hạn quang điện của Natri

A. 0,504m B. 0,504mm C. $0,504\mu m$ D. $5,04\mu m$

Câu 34: Giới hạn quang điện chùm sáng có bước sóng $\lambda = 4000A^{0}$. Tìm hiệu điện thế hãm, biết công thoát của kim loại làm catod là 2eV

A. U_h = - 1,1V B. U_h = - 11V C. U_h = - 0,11V D. U_h = 1,1V

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 35, 36

Biết trong 10s, số electron đến được anod của tế bào quang điện 3.10^{16} và hiệu suất lượng tử là 40%.

Câu 35: Tìm cường độ dòng quang điện lúc này

A. 0,48A B. 4,8A C. 0,48mA D. 4,8mA

Câu 36: Tìm số photon đập vào catod trong 1 phút

A. 45.10^{14} photon/giây B. $4,5.10^{6}$ photon/giây

C. 45.10^{14} photon/phút D. $4,5.10^{6}$ photon/phút

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 37, 38, 39

Catod của một tế bào quang điện có công thoát A = 3,5eV. Cho hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ Js; $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg; e = $1,6.10^{-19}$ C.

Câu 37: Tính giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catod

A. $355\mu m$ B. $35,5\mu m$ C. $3,55\mu m$ D. $0,355\mu m$

Câu 38: Tìm vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bật ra khỏi catod khi được chiếu sáng bằng bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,25\mu m$.

A. $0,718.10^{5}\ m/s$ B. $7,18.10^{5}\ m/s$ C. $71,8.10^{5}\ m/s$ D. $0,0718.10^{5}\ m/s$

Câu 39: Tìm hiệu điện thế cần phải đặt giữa anod và catod để làm triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện

A. - 0,146V B. 1,46V C. - 14,6V D. - 1,46V

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 40, 41, 42

Một nguồn phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,45\mu m$ chiếu vào catôt của một tế bào quang điện. Công thoát của kim loại dùng làm catôt là A = 2,25eV. Cho hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ Js, $c = 3.10^{8}\ m/s$, $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg, e = $1,6.10^{-19}$ C.

Câu 40: Tính giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catod

A. $0,558.10^{-6}$ m B. $5,58.10^{-6}\ \mu$ m C. $0,552.10^{-6}$ m D. $0,552.10^{-6}\ \mu$ m

Câu 41: Tính vận tốc cực đại của các electron quang điện bị bật ra khỏi catod

A. $0,421.10^{5}$ m/s B. $4,21.10^{5}$ m/s C. $42,1.10^{5}$ m/s D. 421.10^{5} m/s

Câu 42: Bề mặt catod nhận được công suất chiếu sáng P = 5 mW. Cường độ dòng quang điện bão hòa của tế bào quang điện I_{bh} = 1 mA. Tính hiệu suất quang điện

A. 35,5% B. 48,3% C. 55,3% D. 53,5%

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 43, 44

Công thoát của một electron quang điện khi bứt ra khỏi bề mặt kim loại Đồng là 4,47eV. Cho hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ Js, $c = 3.10^{8}\ m/s$, m_e = $9,1.10^{-31}$ kg, e = $1,6.10^{-19}$ C.

Câu 43: Tính giới hạn quang điện của Đồng

A. $0,278\mu m$ B. $2,78\mu m$ C. $0,287\mu m$ D. $2,87\mu m$

Câu 44: Khi chiếu bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,14\mu m$ vào một quả cầu bằng Đồng đặt xa các vật khác thì quả cầu được tích điện đến điện thế cực đại. Khi đó vận tốc cực đại của quang electron là bao nhiêu?

A. $1,24.10^6$ m/s B. $12,4.10^6$ m/s C. $0,142.10^6$ m/s D. $1,42.10^6$ m/s

Câu 45: Chiếu một bức xạ điện từ vào một quả cầu bằng Đồng đặt xa các vật khác thì quả cầu đạt được điện thế cực đại 3V. Hãy tính bước sóng của bức xạ và vận tốc ban đầu cực đại của quang electron?

A. $\lambda = 1,66.10^{-7} m;\ v_{0max} = 1,03.10^6 m/s$ B. $\lambda = 16,6.10^{-7} m;\ v_{0max} = 1,03.10^6 m/s$

C. $\lambda = 1,66.10^{-7} m;\ v_{0max} = 10,3.10^6 m/s$ D. $\lambda = 16,6.10^{-7} m;\ v_{0max} = 10,3.10^6 m/s$

Câu 46: Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng 0,452 µm và 0,243 µm vào catôt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catôt có giới hạn quang điện là 0,5 µm. Lấy h = 6,625. 10^{-34} Js, c = 3.10^8 m/s và $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg. Vận tốc ban đầu cực đại của các êlectron quang điện bằng

A. $2,29.10^4$ m/s. B. $9,24.10^3$ m/s C. $9,61.10^5$ m/s D. $1,34.10^6$ m/s

Câu 47: Chiếu ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,40\mu m$ vào catôt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có công thoát A = 2,84 eV. Nếu hiệu điện thế giữa anôt và catôt là $U_{AK} = 4\ V$ thì động năng lớn nhất của quang electron đập vào catôt là:

A. $52,12.10^{-19}$ J B. $6,4.10^{-19}$ J C. 64.10^{-19} J D. $45,72.10^{-19}$ J

Câu 48: Khi chiếu vào catôt của một tế bào quang điện bằng Xêsi một bức xạ λ, người ta thấy vận tốc cực đại của quang electron tại anôt là 8.10^5 m/s nếu hiệu điện thế giữa anôt và catôt là $U_{AK} = 1,2\ V$. Hiệu điện thế hãm U_h đối với bức xạ trên là:

A. 0,62 V B. 1,2 V C.- 1,2 V D. 3,02 V

Câu 49: Người ta rọi vào catôt của một tế bào quang điện các ánh sáng đơn sắc. Với ánh sáng có bước sóng $\lambda = 500$ nm, dòng quang điện bắt đầu triệt tiêu nếu giữa anôt và catôt có một hiệu điện thế hãm U_h. Khi chiếu ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 1,2\lambda$ thì hiệu điện thế hãm giảm còn $\frac{3}{4}U_h$. Cho $h = 6,625.10^{-34}$ Js, $c = 3.10^8$ m/s. Công thoát của electron đối với kim loại làm catôt là:

A. $1,9875.10^{-20}$ J B. 1,24 MeV C. $1,9875.10^{-18}$ J D. 1,24 eV

Câu 50: Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,450\mu m$ vào bề mặt catôt của một tế bào quang điện ta được dòng quang điện bão hòa có cường độ i. Có thể làm triệt tiêu dòng quang điện này bằng một hiệu điện thế hãm U_h = 1,26V. Tính vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện cho e = $1,6.10^{-19}$ C; m = $9,1.10^{-31}$ kg.

A. $0,0666.10^6 m/s$ B. $0,666.10^6 m/s$ C. $6,66.10^6 m/s$ D. $66,6.10^6 m/s$

Câu 51: Giới hạn quang điện của Rubi là $\lambda_0 = 0,81\mu m$. Xác định vận tốc cực đại của các electron quang điện khi chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,40\mu m$ vào Rubi:

A. $0,744.10^5$m/s B. $7,44.10^5$m/s C. $0,474.10^5$m/s D. $4,74.10^5$m/s

Câu 52: Năng lượng tối thiểu để bức một electron ra khỏi mặt một kim loại Cêsi là 1,88 eV. Dùng tấm kim loại đó để làm catốt của một tế bào quang điện. Chiếu vào tấm kim loại ấy 1 ánh sáng có bước sóng $\lambda_0 = 0,66\mu m$ thì có dòng quang điện chạy qua tế bào quang điện. Để triệt tiêu dòng quang điện trên ta phải đặt vào giữa anốt và catốt một hiệu điện thế hãm bằng bao nhiêu:

A. 0,66V B. 6,6V C. - 0,66V D. - 6,6V

Câu 53: Chiếu vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện một bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,45\mu m$, ta thu được dòng quang điện bão hoà có cường độ là i. Có thể làm triệt tiêu dòng quang điện này bằng một hiệu điện thế hãm $|U_h| = 1,26V$. Tìm công thoát của electron đối với kim loại làm catốt

A. 1,8 V B. 8,1 V C. 1,8 eV D. 8,1 eV

Câu 54: Chiếu ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,35\mu m$ vào catốt của một tế bào quang điện, biết kim loại dùng làm catốt có công thoát 2,48 eV, khi đó ta có dòng quang điện. Để triệt tiêu dòng quang điện này ta phải đặt giữa anốt và catốt một hiệu điện thế hãm bằng bao nhiêu:

A. - 1,07V B. 1,07V C. 0,17V D. - 1,07V

Câu 55: Chùm electron có năng lượng 35 KeV đập vào một tia Môlipđen phát ra tia X có phổ liên tục. Tính bước sóng giới hạn λ_{min}? Cho h = $6,625.10^{-34}$ Js; $c = 3.10^8$ m/s; $e = 1,6.10^{-19} C$.

A. $3,549.10^{-10}$ m B. $35,49.10^{-10}$ m C. $0,3549.10^{-10}$ m D. $354,9.10^{-10}$ m

Câu 56: Một đèn phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,4.10^{-6} m$ được dùng để chiếu vào một tế bào quang điện. Bề mặt của catôt nhận được một công suất chiếu sáng P = 3 mW; cường độ dòng quang điện bão của tế bào quang điện i = $6,43.10^{-6} A$. Tính tỉ số $\frac{n}{n'}$ (với n: số photon mà catôt nhận được trong mỗi giây; n': số electron bị bật ra trong mỗi giây). Cho h = $6,625.10^{-34}$ Js; c = 3.10^8 m/s.

A. 0,15025 B. 150,25 C. 510,25 D. 51,025

Câu 57: Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,438 \mu m$ vào catôt của tế bào quang điện. Cho h = $6,625.10^{-34}$ Js; $c = 3.10^8$ m/s; $|e| = 1,6.10^{-19} C$; $m_e = 9,1.10^{-31} kg$. Tính vận tốc ban đầu cực đại của các quang điện tử (nếu có) khi catôt là Kẽm có công thoát $A_0 = 56,8.10^{-20}$J và khi catôt là Kali có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,62 \mu m$.

A. Xảy ra đối với catôt là Kali và $v_0 = 0,541.10^6$ m/s
B. Xảy ra đối với catôt là Kali và $v_0 = 5,41.10^6$ m/s
C. Xảy ra đối với catôt là Kẽm và $v_0 = 2,615.10^6$ m/s
D. Xảy ra đối với catôt là Kẽm và $v_0 = 26,15.10^6$ m/s

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 58, 59, 60

Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng λ = 0,14 μm vào catôt của tế bào quang điện bằng Đồng, công thoát của Đồng A = 4,47 eV. Cho biết: h = $6,625.10^{-34}$Js; c = 3.10^8 m/s, e = $1,6.10^{-19}$C.

Câu 58: Giới hạn quang điện của Đồng:

A. 0,478 μm B. 0,406 μm C. 0,387 μm D. 0,278 μm

Câu 59: Tính động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện được bứt ra khỏi catôt.

A. $7,044.10^{-19}$J. B. 0,406 μm C. $7,144.10^{-19}$J D. $7,204.10^{-19}$J

Câu 60: Phải đặt hiệu điện thế hãm bằng bao nhiêu để triệt tiêu dòng quang điện trong tế bào quang điện.

A. 4,50V B. 4,48V C. 4,40V D.4,02V

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 61, 62, 63

Khi chiếu một bức xạ điện từ vào bề mặt catôt của một tế bào quang điện, tạo ra dòng quang điện bão hòa. Người ta có thể làm triệt tiêu dòng điện này bằng một hiệu điện thế hãm có giá trị 1,3V. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho đi vào một từ trường đều có B = 6.10^{-5}T. Cho $|e| = 1,6.10^{-19} C$; $m_e = 9,1.10^{-31} kg$.

Câu 61: Vận tốc cực đại của quang electron.

A. $0,68.10^5$ m/s B. $0,68.10^6$ m/s C. $0,86.10^5$ m/s D. $0,86.10^6$ m/s

Câu 62: Tính lực tác dụng lên electron:

A. $6,528.10^{-17}$N B. $6,528.10^{-18}$N C. $5,628.10^{-17}$N D. $5,628.10^{-18}$N

Câu 63: Tính bán kính quỹ đạo của electron chuyển động trong từ trường:

A. 0,64m B. 0,064m C. 0,046m D. 0,46m

Câu 64: Một điện cực phẳng bằng nhôm được chiếu bằng ánh sáng tử ngoại có bước sóng $\lambda = 83nm$. Hỏi electron quang điện có thể rời xa mặt điện cực một khoảng tối đa là bao nhiêu. Nếu bên ngoài điện cực có một điện trường cản E = 7,5 V/cm. Biết giới hạn quang điện của nhôm là $\lambda_0 = 332nm$.

A. 0,15m B. 0,51m C. $1,5.10^{-2}$m D. $5,1.10^{-2}$m

Câu 65: Catot của một tế bào quang phổ được phủ một lớp Cêxi, có công thoát là 1,9 eV. Catot được chiếu sáng bởi một chùm ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,56 \mu m$. Dùng màu chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và hướng nó vào một từ trường đều có $\vec{B}$ vuông góc với $\overrightarrow{v_{max}}$ của electron và B = $6,1.10^{-5}$ T. Xác định bán kính của quỹ đạo các electron đi trong từ trường.

A. 0.36cm B. 0,63cm C. 3,06cm D. 6,03cm

Câu 66: Tính độ cảm ứng từ B để uốn cong quỹ đạo của các quang electron do Bari phát ra dưới tác dụng của bước sóng tới $4000A^0$ theo một đường tròn có bán kính R = 20cm. Cho biết công thoát electron vuông góc với cảm ứng từ $\vec{B}$.

A. 13.10^{-5} T B. 31.10^{-5} T C. $1,3.10^{-5}$ T D. $3,1.10^{-5}$ T

Câu 67: Khi chiếu lần lượt 2 bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 0,25\mu m$ và $\lambda_2 = 0,3\mu m$ vào một tấm kim loại, người ta thấy vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện lần lượt là $v_1 = 7,31.10^5$ m/s, $v_2 = 4,93.10^5$ m/s. Xác định khối lượng của electron.

A. $m = 0,91.10^{-31}$kg B. $m = 1,9.10^{-31}$kg C. $9,1.10^{-31}$kg D. $1,6.10^{-19}$kg

Câu 68: Khi chiếu bức xạ có tần số $f_1 = 2,2.10^{15}$Hz vào một kim loại thì có hiện tượng quang điện và các quang electron bắn ra đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm $U_{h1} = 6,6$V. Còn khi chiếu bức xạ $f_2 = 2,538.10^{15}$Hz vào kim loại đó thì các quang electron bắn ra đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm $U_{h2} = 8$V. Xác định hằng số Plank.

A. $6,627.10^{-34}$Js B. $6,625.10^{-34}$Js C. $6,265.10^{-34}$Js D. $6,526.10^{-34}$Js

Câu 69: Trong một ống Rơghen người ta tạo ra một hiệu điện thế không đổi giữa hai cực. Trong một phút người ta đếm được 6.10^{18} điện tử đập vào catốt. Tính cường độ dòng điện qua ống Rơghen

A. 16mA B. 1,6A C. 1,6mA D. 16A

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 70, 71, 72

Trong một ống Rơghen, số electron đập vào đối catốt trong một giây là $n = 5.10^{15}$ hạt, vận tốc của mỗi hạt là 8.10^7 m/s.

Câu 70: Tính cường độ dòng điện qua ống:

A. 8.10^{-4}A B. $0,8.10^{-4}$A C. $3,12.10^{24}$A D. $0,32.10^{-4}$A

Câu 71: Tính hiệu điện thế giữa anốt và catốt:

A. 18,2 V B. 18,2 kV C. 81,2 kV D. 2,18 kV

Câu 72: Tính bước sóng nhỏ nhất trong chùm tia Rơghen do ống phát ra:

A. $0,68.10^{-9}$m B. $0,86.10^{-9}$m C. $0,068.10^{-9}$m D. $0,086.10^{-9}$m

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 73, 74, 75

Chùm tia Rơghen phát ra từ một ống Rơghen, người ta thấy có những tia có tần số lớn nhất và bằng $f_{max} = 5.10^{-19}C$.

Câu 73: Tính động năng cực đại của electron đập vào catốt:

A. $3,3125.10^{-15}$ J B. $33,125.10^{-15}$ J C. $3,3125.10^{-16}$ J D. $33,125.10^{-16}$ J

Câu 74: Tính hiệu điện thế giữa hai cực của ống:

A. 20,7 kV B. 207 kV C. 2,07 kV D. 0,207 kV

Câu 75: Trong 20s người ta xác định có 10^8 electron đập vào catốt. Tính cường độ dòng điện qua ống:

A. 0,8A B. 0,08A C. 0,008A D. 0,0008A

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 76, 77, 78, 79

Một ống phát ra tia Rơghen, phát ra bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là 5.10^{-10}m

Câu 76: Tính năng lượng của photon tương ứng:

A. 3975.10^{-19}J B. $3,975.10^{-19}$J C. 9375.10^{-19}J D. $9,375.10^{-19}$J

Câu 77: Tính vận tốc của điện tử đập vào đối âm cực và hiệu điện thế giữa hai cực của ống:

A. $\begin{cases} v = 29,6.10^6 m/s \\ U = 2484V \end{cases}$ B. $\begin{cases} v = 296.10^6 m/s \\ U = 248,4V \end{cases}$ C. $\begin{cases} v = 92,6.10^6 m/s \\ U = 2484V \end{cases}$ D. $\begin{cases} v = 926.10^6 m/s \\ U = 248,4V \end{cases}$

Câu 78: Khi ống hoạt động thì dòng điện qua ống là I = 2 mA. Tính số điện tử đập vào đối âm cực trong mỗi giây:

A. 125.10^{13} B. 125.10^{14} B. 215.10^{14} D. 215.10^{13}

Câu 79: Tính nhiệt lượng tỏa ra trên đối âm cực trong một phút:

A. 298J B. 29,8J C, 928J D. 92,8J

Câu 80: Trong một ống Rơghen, biết hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $U = 2.10^6$V. Hãy tính bước sóng nhỏ nhất λ_{min} của tia Rơghen do ống phát ra:

A. 0,62mm B. $0,62.10^{-6}$m C. $0,62.10^{-9}$m D. $0,62.10^{-12}$m

Câu 81: Dòng điện qua ống Rơnghen là 1,6 mA. Tính số electron đập vào đối catốt trong 1 phút.

A. 6.10^{17} B. $9,6.10^{16}$ C. $7,22.10^{17}$ D. $6,6.10^{17}$.

Câu 82: Hiệu điện thế giữa hai điện cực của ống Cu-lít-giơ (ống tia X) là $U_{AK} = 2.10^4$ V, bỏ qua động năng ban đầu của êlectron khi bứt ra khỏi catốt. Tần số lớn nhất của tia X mà ống có thể phát ra xấp xỉ bằng

A. $4,83.10^{21}$ Hz B. $4,83.10^{19}$ Hz C. $4,83.10^{17}$ Hz D. $4,83.10^{18}$ Hz

Câu 83: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Rơnghen là U = 25 kV. Coi vận tốc ban đầu của chùm êlectrôn (êlectron) phát ra từ catốt bằng không. Biết hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$Js, điện tích nguyên tố bằng $1,6.10^{-19}$C. Tần số lớn nhất của tia Rơnghen do ống này có thể phát ra là

A. $60,380.10^{18}$Hz. B. $6,038.10^{15}$Hz. C. $60,380.10^{15}$Hz. D. $6,038.10^{18}$Hz.

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 84, 85

Ống tia X làm việc ở hiệu điện thế U = 50 KV và cường độ dòng điện I = 2 mA, bước xạ n = 5.10^{13} phôtôn. Biết bước sóng trung bình của tia X là λ = 0,1 nm. Cho biết c = 3.10^8 m/s, h = $6,625.10^{-34}$Js.

Câu 84: Tính công suất của dòng điện sử dụng:

A. 300W. B. 400W . C. 500W. D. 530W

Câu 85: Hiệu suất của ống tia X:

A. 0,1%. B. 1%. C. 10%. D. 19%

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 86, 87, 88

Một ống phát tia X có hiệu điện thế U = 2.10^4 V. Bỏ qua động năng ban đầu của electron lúc ra khỏi catốt.

Câu 86: Vận tốc của electron khi chạm tới catốt là bao nhiêu?

A. $0,838.10^8$m/s B. $0,838.10^6$m/s C. $0,638.10^8$m/s D. $0,740.10^8$m/s .

Câu 87: Tính bước sóng cực tiểu của chùm tia X phát ra

A. $6,02.10^{-11}$m B. $6,21.10^{-11}$m C. $5,12.10^{-12}$m D. $4,21.10^{-12}$m.

Câu 88: Động năng của electron khi đập vào đối catốt là bao nhiêu?

A. $4,2.10^{-15}$J B. $3,8.10^{-15}$J. C. $3,8.10^{-16}$J D. $3,2.10^{-15}$J.

Câu 89: Ống Rơnghen có hiệu điện thế giữa anôt và catôt là 12000 V, phát ra tia X có bước sóng ngắn nhất là λ. Để có tia X cứng hơn, có bước sóng ngắn nhất là λ' ngắn hơn bước sóng ngắn nhất λ 1,5 lần, thì hiệu điện thế giữa anôt và catôt phải là

A. U = 18000 V B. U = 16000 V C. U = 21000 V D. U = 12000 V

Câu 90: Tần số lớn nhất trong chùm tia Rơnghen là $f_{max} = 5.10^{18}$Hz. Coi động năng đầu của electron khi rời catôt không đáng kể. Cho biết: h = $6,625.10^{-34}$Js; c = 3.10^8m/s; e = $1,6.10^{-19}$ C. Động năng của electron đập vào đối catốt là:

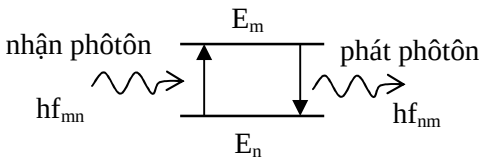
A. $3,3125.10^{-15}$J B. 4.10^{-15}J C. $6,25.10^{-15}$J D. $8,25.10^{-15}$J

CHỦ ĐỀ 22
TIÊN ĐỀ BOHR – QUANG PHỔ HYDRO

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Tiên đề Bohr

$$\varepsilon = hf_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_m - E_n$$



$E_m > E_n$

* **Bán kính quỹ đạo dừng thứ n** của electron trong nguyên tử hiđrô:

$$r_n = n^2 r_0$$

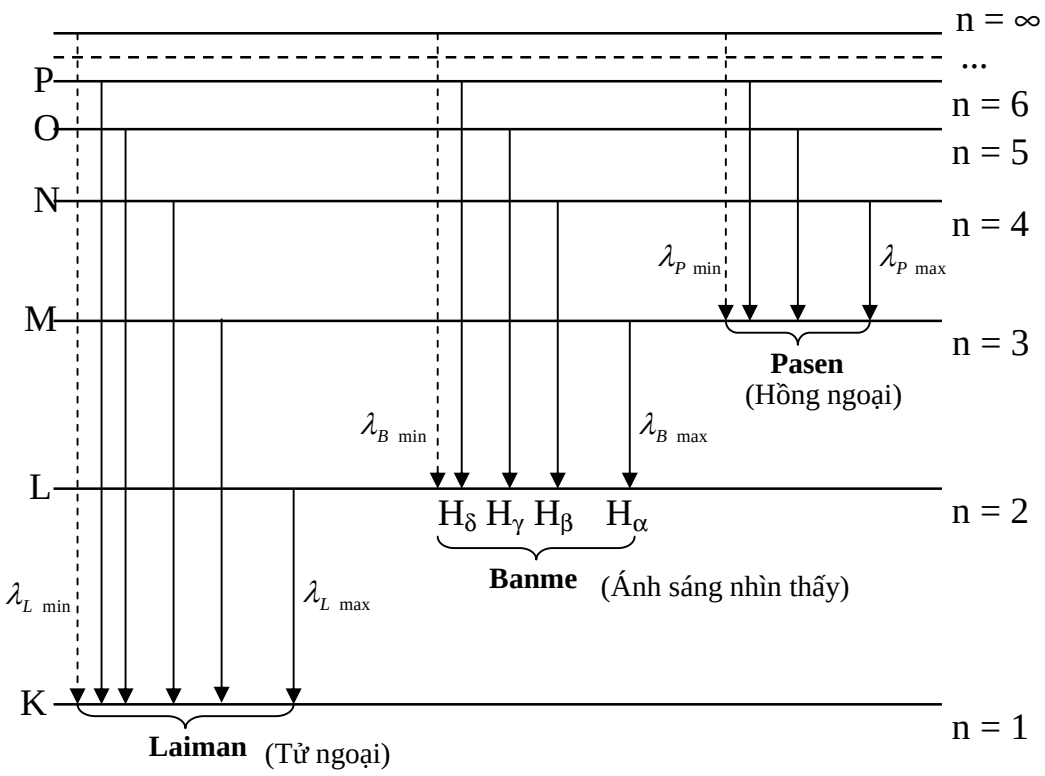
Với $r_0 = 5,3.10^{-11}$ m là bán kính Bohr (ở quỹ đạo K)

* **Năng lượng electron trong nguyên tử hiđrô:**

$E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ (eV) Với n ∈ N^*. Và $E_0 = 13,6$ (eV) là năng lượng ở trạng thái cơ bản.

***Chú ý*:** Trong nguyên tử Hiđrô, trạng thái dừng là trạng thái có mức năng lượng thấp nhất **(ứng với quỹ đạo K)**, các trạng thái có mức năng lượng cao hơn gọi là trạng thái kích thích **(thời gian tồn tại** 10^{-8} s **)**.

2. Các dãy quang phổ chính của nguyên tử Hydrô



a. Dãy Laiman: Nằm trong vùng tử ngoại.

+ Ứng với electron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài (n > 1) về quỹ đạo K (n = 1).

$$\frac{1}{\lambda_{n1}} = E_1 - E_n = \frac{E_0}{hc}\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right) \quad \text{Với } n \geq 1$$

+ Bước sóng dài nhất và ngắn nhất trong dãy Laiman:

$$\frac{hc}{\lambda_{L\ max}} = E_\infty - E_K = E_\infty - E_1 \quad \text{và} \quad \frac{hc}{\lambda_{L\ min}} = E_L - E_K$$

Lưu ý: Vạch dài nhất λ_{LK} khi electron chuyển từ L → K
Vạch ngắn nhất $\lambda_{\infty K}$ khi electron chuyển từ ∞ → K.

b. Dãy Banme: Một phần nằm trong vùng tử ngoại, một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy

+ Ứng với electron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài (n > 2) về quỹ đạo L (n = 2).

$$\frac{1}{\lambda_{n2}} = E_2 - E_n = \frac{E_0}{hc}\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right) \quad \text{Với } n \geq 3$$

+ Vùng ánh sáng nhìn thấy có 4 vạch:
  - Vạch đỏ H_α $(0,656\ \mu m)$ ứng với khi electron chuyển từ M → L
  - Vạch lam H_β $(0,486\ \mu m)$ ứng với khi electron chuyển từ N → L
  - Vạch chàm H_γ $(0,434\ \mu m)$ ứng với khi electron chuyển từ O → L
  - Vạch tím H_δ $(0,410\ \mu m)$ ứng với khi electron chuyển từ P → L

+ Bước sóng dài nhất và ngắn nhất trong dãy Banme:

$$\frac{hc}{\lambda_{B\ max}} = E_\infty - E_L = E_\infty - E_2 \quad \text{và} \quad \frac{hc}{\lambda_{B\ min}} = E_M - E_L$$

Lưu ý: Vạch dài nhất λ_{ML} (Vạch đỏ H_α)
Vạch ngắn nhất $\lambda_{\infty L}$ khi electron chuyển từ ∞ → L.

c. Dãy Pasen: Nằm trong vùng hồng ngoại.

+ Ứng với khi electron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài (n > 3) về quỹ đạo M (n = 3).

$$\frac{1}{\lambda_{n3}} = E_3 - E_n = \frac{E_0}{hc}\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right) \text{ Với } n \geq 4$$

+ Bước sóng dài nhất và ngắn nhất trong dãy Pasen:

$$\frac{hc}{\lambda_{P\,\max}} = E_\infty - E_M = E_\infty - E_3 \quad \text{và} \quad \frac{hc}{\lambda_{P\,\min}} = E_N - E_M$$

Lưu ý: Vạch dài nhất λ_{NM} khi electron chuyển từ N → M.
Vạch ngắn nhất $\lambda_{\infty M}$ khi electron chuyển từ ∞ → M.

Mối liên hệ giữa các bước sóng và tần số của các vạch quang phổ của nguyên từ hiđrô:

$$\frac{1}{\lambda_{13}} = \frac{1}{\lambda_{12}} + \frac{1}{\lambda_{23}} \quad \Rightarrow \quad f_{13} = f_{12} + f_{23}$$

Chú ý: Năng lượng bao giờ cũng có xu hướng chuyển từ mức có năng lượng cao xuống mức có năng lượng thấp hơn, đồng thời phát ra một photon có năng lượng: $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$

$$hf_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_m - E_n = E_0\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{mn}} = \frac{E_0}{hc}\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right) \Leftrightarrow \frac{1}{\lambda_{mn}} = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right)$$

Trong đó $R = \frac{E_0}{hc} = 1,097.10^{-7}(m)$ là hằng số Ritbecvan (m > n)

3. Năng lượng ion hóa của nguyên tử Hyđrô

Năng lượng cần thiết để bức electron ở trạng thái cơ bản ra khỏi nguyên tử hyđrô.

$$W = E_\infty - E_0 = 13,6\ eV$$

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Mẫu nguyên tử Bo khác mẫu nguyên tử Rơdơpho ở điểm nào sau đây?
A. Mô hình nguyên tử có hạt nhân
B. Hình dạng quỹ đạo của electron
C. Biểu thức của lực hút giữa hạt nhân và electron
D. Trạng thái có năng lượng ổn định

Câu 2: Trạng thái dừng là:
A. Trạng thái có năng lượng xác định
B. Trạng thái mà ta có thể tính toán chính xác năng lượng của nó
C. Trạng thái mà năng lượng của nguyên tử không thay đổi được
D. Trạng thái mà trong đó nguyên tử có thể tồn tại một thời gian xác định mà không bức xạ năng lượng

Câu 3: Câu nào dưới đây nói lên nội dung của khái niệm về quỹ đạo dừng?
A. Quỹ đạo có bán kính tỉ lệ với bình phương của các số nguyên liên tiếp
B. Bán kính quỹ đạo có thể tính toán được một cách chính xác
C. Quỹ đạo mà electron bắt buộc phải chuyển động trên nó
D. Quỹ đạo ứng với năng lượng của các trạng thái dừng

Câu 4: Nội dung của tiên đề về sự bức xạ và hấp thụ năng lượng của nguyên tử được thể hiện trong các câu nào sau đây?
A. Nguyên tử phát ra một photon mỗi lần bức xạ ánh sáng
B. Nguyên tử thu nhận môt photon mỗi lần hấp thụ ánh sáng
C. Nguyên tử phát ra ánh sáng nào có thể hấp thụ ánh sáng đó
D. Nguyên tử chỉ có thể chuyển giữa các trạng thái dừng. Mỗi lần chuyển, nó bức xạ hay hấp thụ một photon có năng lượng đúng bằng độ chênh lệch năng lượng giữa hai trạng thái đó

Câu 5: Chọn câu **đúng**:
A. Các vạch quang phổ trong các dãy Laiman, Banme, Pasen, hoàn toàn nằm trong các vùng có ánh sáng khác nhau
B. Vạch có bước sóng dài nhất của dãy Laiman có thể nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy
C. Vạch có bước sóng ngắn nhất của dãy Banme có thể nằm trong vùng ánh sáng tử ngoại
D. Vạch có bước sóng dài nhất của dãy Banme có thể nằm trong vùng ánh sáng hồng ngoại

Câu 6: Vạch quang phổ có bước sóng $0,6563\mu m$ là vạch thuộc dãy:
A. Laiman B. Banme C. Pasen D. Banme hoặc Pasen

Câu 7: Các vạch trong dãy Laiman thuộc vùng nào trong các vùng sau?
A. Vùng hồng ngoại
B. Vùng ánh sáng nhìn thấy
C. Vùng tử ngoại
D. Một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, một phần nằm trong vùng tử ngoại

Câu 8: Các vạch trong dãy Banme thuộc vùng nào trong các vùng sau?
A. Vùng hồng ngoại
B. Vùng ánh sáng nhìn thấy
C. Vùng tử ngoại
D. Một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, một phần nằm trong vùng tử ngoại

Câu 9: Các vạch trong dãy Pasen thuộc vùng nào trong các vùng sau?
A. Vùng hồng ngoại
B. Vùng ánh sáng nhìn thấy
C. Vùng tử ngoại
D. Một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, một phần nằm trong vùng tử ngoại

Câu 10: Phát biểu nào sau đây là **đúng** ?
A. Dãy Laiman nằm trong vùng tử ngoại.
B. Dãy Laiman nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy.
C. Dãy Laiman nằm trong vùng hồng ngoại.
D. Một phần của dãy Laman trong vùng ánh sáng nhìn thấy và một phần trong vùng tử ngoại.

Câu 11: Phát biểu nào sau đây là **đúng** ?
A. Dãy Banme nằm trong vùng tử ngoại.
B. Dãy Laiman nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy.
C. Dãy Laiman nằm trong vùng hồng ngoại.
D. Một phần của dãy Banme trong vùng ánh sáng nhìn thấy và một phần trong vùng tử ngoại.

Câu 12: Chọn câu **đúng**.
A. Các vạch quang phổ trong dãy Laiman, Banme, Pasen hoàn toàn nằm trong vùng ánh sáng khác nhau.
B. Vạch có bước sóng dài nhất của dãy Laiman có thể nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy.
C. Vạch có bước sóng ngắn nhất của dãy Banme có thể nằm trong vùng ánh sáng hồng ngoại.
D. Vạch có bước sóng ngắn nhất của dãy Banme có thể nằm trong vùng ánh sáng tử ngoại.

Câu 13: Khi nguyên tử Hidro đang ở mức năng lượng ứng với quĩ đạo L, truyền một photon có năng lượng ε , với $E_M - E_L < \varepsilon < E_N - E_L$. Nhận định nào sau đây là **đúng**.
A. Nguyên tử hấp thụ photon và chuyển sang mức năng lượng ứng với quĩ đạo M
B. Nguyên tử hấp thụ photon và chuyển sang mức năng lượng ứng với quĩ đạo N
C. Nguyên tử không hấp thụ photon và vẫn ở mức năng lượng ứng với quĩ đạoL
D. Phát xạ photon và chuyển xuống mức năng lượng cơ bản.

Câu 14: Trong quang phổ của nguyên tử Hyđro, các vạch trong dãy Laiman được tạo thành khi electron chuyển động từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo
A. K B. L C. M D. N

Câu 15: Trong quang phổ vạch của nguyên tử Hyđro, các vạch trong dãy Banme được tạo thành khi các electron chuyển động từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo.
A. K B. L C. M D. N

Câu 16: Trong quang phổ của nguyên tử Hyđro, các vạch trong dãy Pasen được tạo thành khi electron chuyển động từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo
A. K B. L C. M D. N

Câu 17: Trong quang phổ vạch của nguyên tử Hyđro, các vạch trong dãy Pasen được tạo thành khi êlectron chuyển động từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo
A. K. B. L. C. M D. O

Câu 18: Tần số lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất của dãy Laiman là:

A. $f_{max} = \frac{E_0}{hc};\ \lambda_{min} = \frac{h}{E_0}$ B. $f_{max} = \frac{E_0}{h};\ \lambda_{min} = \frac{h}{E_0}$

C. $f_{max}=\frac{E_0}{h};\ \lambda_{min}=\frac{hc}{E_0}$ D. $f_{max}=\frac{E_0}{hc};\ \lambda_{min}=\frac{hc}{E_0}$

Câu 19: Tần số lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất của dãy Banme là:

A. $f_{max}=\frac{E_0}{4hc};\ \lambda_{min}=\frac{4h}{E_0}$ B. $f_{max}=\frac{E_0}{4h};\ \lambda_{min}=\frac{4hc}{E_0}$

C. $f_{max}=\frac{E_0}{4h};\ \lambda_{min}=\frac{4h}{E_0}$ D. $f_{max}=\frac{E_0}{4hc};\ \lambda_{min}=\frac{4hc}{E_0}$

Câu 20: Tần số lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất của dãy Pasen là:

A. $f_{max}=\frac{E_0}{9h};\ \lambda_{min}=\frac{9hc}{E_0}$ B. $f_{max}=\frac{E_0}{9hc};\ \lambda_{min}=\frac{9h}{E_0}$

C. $f_{max}=\frac{E_0}{9hc};\ \lambda_{min}=\frac{9hc}{E_0}$ D. $f_{max}=\frac{E_0}{9h};\ \lambda_{min}=\frac{9h}{E_0}$

Câu 21: Gọi ε_1 là năng lượng photon của vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Laiman, ε_2 là năng lượng photon của vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Banme và ε_3 là năng lượng photon của vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Pasen. Mối liên hệ giữa $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ và ε_3 là:

A. $\varepsilon_1 < \varepsilon_2 < \varepsilon_3$ B. $\varepsilon_1 > \varepsilon_2 > \varepsilon_3$ C. $\varepsilon_2 < \varepsilon_1 < \varepsilon_3$ D. Không thể so sánh

Câu 22: Bán kính quỹ đạo và năng lượng tương ứng của electron trong nguyên tử Hyđro tính theo công thức:

A. $r=n^2r_0;\ E=n^2E_0$ B. $r=n^2r_0;\ E=-\frac{E_0}{n^2}$

C. $r=n^2r_0;\ E=-n^2E_0$ D. $r=n^2r_0;\ E=\frac{E_0}{n^2}$

Câu 23: Theo các tiên đề của Borh về cấu tạo nguyên tử, khi nguyên tử chuyển từ trang thái dừng có năng lượng E_n sang trạng thái dừng có năng lượng E_m thấp hơn thì phát ra một photon có năng lượng:

A. E_n+E_m B. E_n-E_m C. E_m D. E_n

Câu 24: Khi nguyên tử chuyển từ trang thái dừng có năng lượng E_1 sang trạng thái cơ bản có năng lượng E_0. Tần số của photon phát ra được xác định bởi :

A. $f=\frac{E_1+E_0}{h}$ B. $f=\frac{h}{E_1+E_0}$ C. $f=\frac{E_1-E_0}{h}$ D. $f=\frac{hc}{E_1-E_0}$

Câu 25: Vạch quang phổ có tần số nhỏ nhất trong dãy Banme có tần số f_1. Vạch quang phổ có tần số nhỏ nhất trong dãy Banme có tần số f_2. Vạch quang phổ trong dãy Laiman với vạch có tần số f_2 sẽ có tần số bằng:

A. $f=f_1f_2$ B. $f=f_1+f_2$ C. $f=\frac{f_1f_2}{f_1+f_2}$ D. $f=\frac{f_1+f_2}{f_1}$

Câu 26: Theo tiên đề của Borh, khi electron trong nguyên tử Hyđro chuyển từ quĩ đạo L sang quĩ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_{21}, khi electron chuyển từ quĩ đạo M sang quĩ đạo L thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_{32}, khi electron chuyển từ quĩ đạo M sang quĩ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_{31}. Biểu thức xác định λ_{31} là

A. $\lambda_{31}=\frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21}-\lambda_{32}}$ B. $\lambda_{31}=\lambda_{32}-\lambda_{21}$ C. $\lambda_{31}=\lambda_{32}+\lambda_{21}$ D. $\lambda_{31}=\frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21}+\lambda_{32}}$

Câu 27: Trong quang phổ của nguyên tử Hyđro, nếu biết bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Laiman là λ_1 và bước sóng của vạch kề với nó trong dãy này là λ_2 thì bước sóng λ_α của vạch quang phổ H_α trong dãy Banme là

A. $\lambda_1+\lambda_2$. B. $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1-\lambda_2}$. C. $\lambda_1-\lambda_2$. D. $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1+\lambda_2}$

Câu 28: Gọi λ_α và λ_β lần lượt là bước sóng của 2 vạch khi electron chuyển từ quĩ đạo M về quĩ đạo L và từ quĩ đạo N về quĩ đạo L (dãy Banme). Gọi λ_1 là bước sóng của vạch đầu tiên trong dãy Pasen (electron chuyển từ quĩ đạo N về quĩ đạo M). Hệ thức liên hệ giữa $\lambda_\alpha, \lambda_\beta$ và λ_1 là:

A. $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\alpha} + \frac{1}{\lambda_\beta}$ B. $\lambda_1 = \lambda_\beta - \lambda_\alpha$ C. $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\beta} - \frac{1}{\lambda_\alpha}$ D. $\lambda_1 = \lambda_\alpha + \lambda_\beta$

Câu 29: Bán kính quỹ đạo dừng của electron trong nguyên tử Hyđro được xác định bằng công thức sau:

A. $r = \frac{r_0}{n^2}$ với $r_0 = 5,2.10^{-11} m$ và n = 1, 2, 3, ...

B. $r = n^2 r_0$ với $r_0 = 5,2.10^{-11} m$ và n = 1, 2, 3, ...

C. $r = \frac{r_0}{n}$ với $r_0 = 5,2.10^{-11} m$ và n = 1, 2, 3, ...

D. $r = nr_0$ với $r_0 = 5,2.10^{-11} m$ và n = 1, 2, 3, ...

Câu 30: Theo mẫu nguyên tử Borh, bán kính quĩ đạo K của electron trong nguyên tử Hydro là r_0. Khi electron chuyển từ quĩ đạo N về quĩ đạo L thì bán kính quĩ đạo giảm bớt

A. 12 r_0 B. 4 r_0 C. 9 r_0 D. 16 r_0

Câu 31: Trong nguyên tử Hyđro, bán kính Borh là $r_0 = 5,3.10^{-11}$m. Bán kính quỹ đạo dừng N là

A. $47,7.10^{-11}$m. B. $21,2.10^{-11}$m. C. $84,8.10^{-11}$m. D. $132,5.10^{-11}$m.

Câu 32: Bước sóng dài nhất khi electron chuyển từ các quĩ đạo bên ngoài về quĩ đạo L của nguyên tử Hydro là $0,6560\mu m$. Bước sóng dài nhất khi electron chuyển từ các quĩ đạo bên ngoài về quĩ đạo K là $0,1220\mu m$. Bước sóng dài thứ hai khi electron chuyển từ các quĩ đạo bên ngoài về quĩ đạo L là:

A. $0,0528\mu m$ B. $0,1029\mu m$ C. $0,1112\mu m$ D. $0,1211\mu m$

Câu 33: Bước sóng ứng với bốn vạch quang phổ Hyđro là vạch tím: $0,4102\mu m$; vạch chàm: $0,4340\mu m$; vạch lam: $0,4861\mu m$; vạch đỏ: $0,6563\mu m$. Bốn vạch này ứng với sự chuyển của êlectron trong nguyên tử Hyđro từ các quỹ đạo M, N, O và P về quỹ đạo L. Hỏi vạch lam ứng với sự chuyển nào ?

A. Sự chuyển $M \to L$ B. Sự chuyển $N \to L$

C. Sự chuyển $O \to L$ D. Sự chuyển $P \to L$

Câu 34: Bước sóng của vạch quang phổ thứ nhất trong dãy Laiman của quang phổ Hyđro là $0,122\mu m$. Tần số của bức xạ này

A. $0,2459.10^{14}$Hz B. $2,459.10^{14}$Hz C. $24,59.10^{14}$Hz D. $245,9.10^{14}$Hz

Câu 35: Một đám nguyên tử Hydro đang ở trạng thái kích thích mà êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng N. Khi êlectron chuyển về các quỹ đạo dừng bên trong thì quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử đó có bao nhiêu vạch?

A. 3. B. 1. C. 6. D. 4.

Câu 36: Nguyên tử Hydro được kích thích, khi chuyển các êlectron từ quỹ đạo dừng thứ 4 về quỹ đạo dừng thứ 2 thì bức xạ ra các phôtôn có năng lượng $E_P = 4,04.10^{-19}$J. Xác định bước sóng của vạch quang phổ này. Cho c = 3.10^8 m/s; h = $6,625.10^{-34}$ Js.

A. 0,531 μ m B.0,505 μ m C. 0,492 μ m D. 0,453 μ m

Câu 37: Cho biết bước sóng dài nhất trong dãy Laiman và Banme trong quang phổ phát xạ của nguyên tử Hyđro lần lượt là $0,1217\mu m$ và $0,6576\mu m$. Hãy tính bước sóng vạch thứ hai của dãy Laiman:

A. $0,1027\mu m$ B. $0,0127\mu m$ C. $0,2017\mu m$ D. $0,2107\mu m$

Câu 38: Bước sóng của vạch quang phổ thứ nhất trong dãy Laiman là 122 mm, bước sóng của vạch H_β của dãy Banme là $0,4860\mu m$. Bước sóng của vạch thứ hai trong dãy Laiman là:

A. $0,0224\mu m$ B. $0,4324\mu m$ C. $0,0975\mu m$ D. $0,3672\mu m$

Câu 39: Bước sóng của vạch quang phổ thứ nhất và thứ hai của dãy Banme là $0,656\mu m$ và $0,4860\mu m$. Bước sóng của vạch đầu tiên trong dãy Pasen là:

A. $1,875\mu m$. B. $1,3627\mu m$. C. $0,9672\mu m$. D. $0,7645\mu m$.

Câu 40: Cho bước sóng của 4 vạch quang phổ nguyên tử Hyđro trong dãy Banme là vạch đỏ $H_\alpha = 0,6563\mu m$, vạch lam $H_\beta = 0,4860\mu m$, vạch chàm $H_\chi = 0,4340\mu m$, và vạch tím $H_\delta = 0,4102\mu m$. Hãy tìm bước sóng của 3 vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Pasen ở vùng hồng ngoại:

A. $\begin{cases}\lambda_{43}=1,8729\mu m\\ \lambda_{53}=1,093\mu m\\ \lambda_{63}=1,2813\mu m\end{cases}$ B. $\begin{cases}\lambda_{43}=1,8729\mu m\\ \lambda_{53}=1,2813\mu m\\ \lambda_{63}=1,093\mu m\end{cases}$ C. $\begin{cases}\lambda_{43}=1,7829\mu m\\ \lambda_{53}=1,8213\mu m\\ \lambda_{63}=1,093\mu m\end{cases}$ D. $\begin{cases}\lambda_{43}=1,8729\mu m\\ \lambda_{53}=1,2813\mu m\\ \lambda_{63}=1,903\mu m\end{cases}$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 41, 42

Trong quang phổ Hyđro, các bước sóng λ của các vạch quang phổ như sau: vạch thứ nhất của dãy Laiman: λ_{21} = 0,121586 μm. Vạch quang phổ H_α của dãy Banme: λ_{32} = 0,656279 μm. Ba vạch đầu tiên của dãy Pasen: λ_{43} = 1,8751 μm; λ_{53} = 1,2818 μm; λ_{63} = 1,0938 μm

Câu 41: Tần số của hai vạch quang phổ thứ 2 và thứ 3 của dãy Laiman có thể lần lượt nhận những giá trị **đúng** nào sau đây?

A. 2925.10^{19} Hz và $3,085.10^{19}$ Hz B. 2925.10^{15} Hz và $3,085.10^{15}$ Hz
C. 2925.10^{10} Hz và $3,085.10^{10}$ Hz D. một cặp giá trị khác.

Câu 42: Tần số của các vạch (theo thứ tự) $H_\beta, H_\gamma, H_\delta$ của dãy Banme là bao nhiêu? Chọn kết quả **đúng** trong các kết quả sau:

A. $0,6171.10^{19}$ Hz và $0,6911.10^{19}$ Hz và $0,6914.10^{19}$ Hz
B. $0,6171.10^{10}$ Hz và $0,6911.10^{10}$ Hz và $0,6914.10^{10}$ Hz
C. $0,6171.10^{15}$ Hz và $0,6911.10^{15}$ Hz và $0,6914.10^{15}$ Hz
D. Các giá trị khác.

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 43, 44, 45

Cho biết bước sóng ứng với bốn vạch trong dãy Banme của quang phổ vạch của Hydro là: Vạch đỏ (H_α): 0.656 μ m; Vạch lam (H_β): 0,486 μ m; Vạch chàm (H_γ): 0,434 μ m; Vạch tím (H_δ): 0,410 μ m.

Câu 43: Hãy xác định bước sóng của bức xạ ở quang phổ vạch của Hydro ứng với sự di chuyển của êlectron từ quĩ đạo N về quĩ đạo M.

A. 1,875 μ m B. 1, 255 μ m C. 1, 545 μ m D. 0,840 μ m

Câu 44: Năng lượng của phôton do nguyên tử Hydro phát ra khi electron di cuyển từ quĩ đạo O về quĩ đạo M có giá trị nào sau đây

A. $16,486.10^{-20}$J B. $15,486.10^{-20}$J C. $14,420.10^{-20}$J D. $14,486.10^{-20}$J

Câu 45: Xác định tần số của bức xạ phát ra bởi nguyên tử Hydro ứng với sự di chuyển của electron từ quỹ đạo P về qũy đạo M.

A. $2,744.10^{6}$Hz B. $27,44.10^{12}$Hz C. $2,744.10^{12}$Hz D. $27.44.10^{6}$Hz

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 46, 47,48

Cho ba vạch có bước sóng dài nhất ở 3 dãy quang phổ vạch của Hydro là: λ_{1L} = 0,1216 μ m (dãy Laiman); λ_{1B} = 0, 6563 μ m (dãy Banme); λ_{1P} = 1,8751 μ m (dãy Pasen).

Câu 46: Có thể tìm được bước sóng của mấy vạch thuộc dãy nào.

A. λ_{2B} ở dãy Banme; λ_{2L} và λ_{3L} ở dãy Laiman.
B. λ_{2B} ở dãy Banme; λ_{2P} ở dãy Pasen và λ_{2L} ở dãy Laiman
C. λ_{2B} ở dãy Banme; λ_{3B} ở dãy Banme và λ_{2L} ở dãy Laiman
D. λ_{2L}, λ_{3L} và λ_{4L} ở dãy Laiman.

Câu 47: Bức xạ thuộc dãy Banme có bước sóng thỏa mãn giá trị nào sau đây:

A. 0,5212 μ m B. 0,4861 μ m C. 0,4260 μ m D. 0,4565 μ m

Câu 48: Các bức xạ thuộc dãy Laiman có bước sóng thỏa mãn giá trị nào sau đây:

A. λ_{2L} = 0,0973 μ m và λ_{3L} = 0,1026 μ m B. λ_{2L} = 0,1226 μ m và λ_{3L} = 0,1116 μ m
C. λ_{2L} = 0,1026 μ m và λ_{3L} = 0,0973 μ m D. λ_{2L} = 0,1426 μ m và λ_{3L} = 0,0826 μ m

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 49, 50

Ba vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Laiman của nguyên tử Hydro có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 1216\,A^0$, $\lambda_2 = 1026\,A^0$ và $\lambda_3 = 973\,A^0$.

Câu 49: Khi nguyên tử được kích thức sao cho electron chuyển lên quĩ đạo N thì có thể phát ra mấy vạch ở dãy Banme.

A. Một bức xạ λ_{3B} B. Hai bức xạ là λ_{2B} và λ_{3B}

C. Một bức xạ là λ_{1B} D. Hai bức xạ là $\lambda_{1B}, \lambda_{2B}$ và λ_{1P}

Câu 50: Xác dịnh bước sóng của các bức xạ do nguyên tử Hydro dãy Banme phát ra khi nó được kích thích để electron chuyển lên quĩ đạo N.

A. 0,4869 μ m và 0,6566 μ m B. 4470 A^0, 6860 A^0 và 6365 A^0

C. 0,44 μ m và 0,66 μ m D. 0,422 μ m, 0,534 μ m và 0,624 μ m

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 51, 52

Ba vạch có bước sóng dài nhất trong ba dãy quang phổ vạch của Hydro là $\lambda_{1L} = 0{,}1216\,\mu$ m (Laiman) $\lambda_{1B} = 0{,}6563\,\mu$ m (Banme) và $\lambda_{1P} = 1{,}875\,\mu$ m (Pasen). Nguyên tử Hydro bị kích thích để electron nhảy lên quỹ đạo N.

Câu 51: Khi nguyên tử Hyđro bị kích thích để electron chuyển đến quĩ đạo N, thì có thể phát ra mấy bức xạ ở dãy Laiman.

A. 2 bức xạ ở dãy Laiman có bước sóng là λ_{1L} và λ_{2L}

B. 2 bức xạ ở dãy Laiman có bước sóng là λ_{2L} và λ_{3L}

C. 2 bức xạ ở dãy Laiman và 2 bức xạ ở dãy Banme

D. 2 bức xạ ở dãy Laiman và 2 bức xạ ở dãy Pasen

Câu 52: Xác định bước sóng ứng với vạch quang phổ ở dãy Banme

A. 0,5615 μ m B. 0,5 225 μ m C. 0, 4861 μ m D. 0, 4420 μ m

Câu 53: Năng lượng tối thiểu để bứt electron ra khỏi nguyên tử Hydro từ trạng thái cơ bản là 13,6 eV. Tính bước sóng ngắn nhất ở vạch quang phổ ở dãy Laiman. Cho hằng số Plăng h = $6{,}625.10^{-34}$Js.

A. 0,1012 μ m B. 0, 0913 μ m C. 0, 0985 μ m D. 0,1005 μ m

Câu 54: Trong quang phổ vạch của Hyđro bước sóng dài nhất trong dây Laiman bằng 1215 A^0, bước sóng ngắn nhất trong dãy Banme bằng 3650 A^0. Tìm năng lượng cần thiết bứt electron ra khỏi nguyên tử Hyđro khi electron ở trên quỹ đạo có năng lượng thấp nhất. Cho $h = 6{,}625.10^{-34}\,Js$; c = 3.10^8 m/s; $1A^0 = 10^{-10}$ m.

A. 0,136eV B. 1,38eV C. 13,6eV D. 136eV.

Câu 55: Các quang phổ có bước sóng dài nhất thuộc dãy Laiman và Banme lần lượt là $\lambda_{21} = 0{,}1218\,\mu$ m và $\lambda_{32} = 0{,}6563\,\mu$ m. Cho $h = 6{,}625.10^{-34}\,Js$; c = 3.10^8 m/s. Năng lượng của photon khi electron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K là:

A. $19{,}3.10^{-20}\,J$ B. $16{,}3.10^{-19}\,J$ C. $12{,}1.10^{-19}\,J$ D. $19{,}3.10^{-9}\,J$

Dùng dữ kiện sau để trả lời câu 56, 57

Các mức năng lượng của nguyên tử Hydro ở trạng thái dừng (cơ bản) được xác định bằng công thức

$E_n = -\dfrac{13{,}6}{n^2}$ eV với n là số nguyên, n = 2, 3, 4 …

Câu 56: Năng lượng ion hóa (tính ra Jun) của nguyên tử Hydro nhận giá trị nào sau đây:

A. $21{,}76.10^{-19}$J B. 21,76. 10^{-13}J C. $21{,}76.10^{-18}$J. D. $21{,}76.10^{-16}$J

Câu 57: Tính tần số của các bức xạ có bước sóng dài nhất ở dãy Banme và dãy Laiman.

A. $f_{1B} = 2{,}919.10^{15}$Hz và $f_{1L} = 2{,}463.10^{15}$Hz B. $f_{1L} = 2{,}919.10^{15}$Hz và $f_{1B} = 2{,}463.10^{15}$Hz

C. $f_{1B} = 2{,}613.10^{15}$Hz và $f_{1L} = 2{,}166.10^{15}$Hz D. $f_{1B} = 2{,}315.10^{15}$Hz và $f_{1L} = 2{,}265.10^{15}$Hz

Câu 58: Mức năng lượng của nguyên tử Hydro ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ eV với n là số nguyên, n = 1,2, 3, … Cho h = 6,625.10^{-34} Js, $c = 3.10^8\ m/s$. Bức xạ H_β có tần số:

A. 6,16.10^{14} Hz B. 6,16.10^{20} Hz C. 3,85.10^{33} Hz D. 3,85.10^{39} Hz

Câu 59: Mức năng lượng của nguyên tử Hydro ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ eV với n là số nguyên, n = 1,2, 3, … Cho h = 6,625.10^{-34} Js, $c = 3.10^8\ m/s$. Năng lượng photon của bức xạ H_δ:

A. 1,89 eV B. 2,25 eV C. 2,856 eV D. 3,02 eV

Câu 60: Khi electron ở quĩ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử Hydro được tính theo công thức $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ eV (n = 1, 2, 3, ...). Khi electron trong nguyên tử Hydro chuyển từ quĩ đạo dừng thứ n = 3 sang quĩ đạo dừng n = 2 thì nguyên tử Hydro phát ra photon ứng với bức xạ có bước sóng bằng:

A. 0,4350 μm B. 0,4861 μm C. 0,6576 μm D. 0,4102 μm

Câu 61: Khi electron ở quĩ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử Hydro được tính theo công thức $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ eV (n = 1, 2, 3, ...). Khi electron ở trạng thái cơ bản được kích thích chuyển lên trạng thái có bán kính quỹ đạo tăng lên 9 lần. Khi chuyển dời về mức cơ bản thì phát ra bước sóng của bức xạ có năng lượng lớn nhất là:

A. 0,103 μm B. 0,203 μm C. 0,13 μm D. 0,23 μm

Câu 62: Công ion hóa nguyên Hydro ở mức cơ bản là E_0 = 13,6 eV. Tần số lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất của dãy Laiman là:

A. 3,284.10^{15} Hz và 0,09127 μm B. 3,284.10^{14} Hz và 9,127 μm

C. 3,284.10^{15} Hz và 9,127 μm D. 3,284.10^{14} Hz và 0,9127 μm

Câu 63: Công ion hóa nguyên Hydro ở mức cơ bản là E_0 = 13,6 eV. Tần số lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất của dãy Banme là:

A. 0,821.10^{14} Hz và 0,3654 μm B. 0,821.10^{15} Hz và 3,654 μm

C. 0,821.10^{15} Hz và 0,3654 μm D. 0,821.10^{14} Hz và 0,03654 μm

Câu 64: Công ion hóa nguyên Hydro ở mức cơ bản là E_0 = 13,6 eV. Tần số lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất của dãy Pasen là:

A. 0,365.10^{15} Hz và 8,22 μm B. 0,365.10^{14} Hz và 0,0822 μm

C. 0,365.10^{14} Hz và 0,822 μm D. 0,365.10^{15} Hz và 0,822 μm

Câu 65: Nguyên tử Hydro chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng E_n = - 1,5 eV sang trạng thái dừng có năng lượng E_m = - 3,4 eV. Bước sóng của bức xạ mà nguyên tử Hydro phát ra xấp xỉ bằng

A. 0,654.10^{-7}m. B. 0,654.10^{-6}m. C. 0,654.10^{-5}m. D. 0,654.10^{-4}m.

Câu 66: Nguyên tử Hydro ở trạng thái cơ bản có mức năng lượng bằng E_n = - 13,6 eV. Để chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng E_m = -3,4 eV thì nguyên tử Hydro phải hấp thụ một phôtôn có năng lượng

A. 10,2 eV. B. - 10,2 eV. C. 17 eV. D. 4 eV.

Câu 67: Đối với nguyên tử Hydro, các mức năng lượng ứng này với các quỹ đạo dừng K, M có giá trị lần lượt là: – 13,6 eV; – 1,51 eV. Cho h = 6,625.10^{-34} Js, $c = 3.10^8\ m/s$ và $e = 1,6.10^{-19}$ C. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng K, thì nguyên tử Hydro có thể phát ra bức xạ có bước sóng

A. 102,7 μm. B. 102,7 mm. C. 102,7 nm. D. 102,7 pm.

Câu 68: Khi nghiên cứu quang phổ Hydro, Banme lập được công thức tính bước sóng của các vạch quang phổ f = $R(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2})$ với m > n. Tìm giá trị của hằng số R trong công thức trên, biết rằng tần số bức xạ nhỏ nhất ở phần ánh sáng nhìn thấy được của quang phổ Hydro là $4,6.10^{-14}$ Hz.

A. $1,0958.10^{7}$ m^{-1}. B. $2,31.10^{15}$ s^{-1} C. $3,312.10^{15}$ s^{-1} D. $3,531.10^{15}$ s^{-1}

CHỦ ĐỀ 23
HẤP THỤ VÀ PHẢN XẠ ÁNH SÁNG. SƠ LƯỢC VỀ LAZE

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. HẤP THỤ VÀ PHẢN XẠ ÁNH SÁNG

1. Hấp thụ ánh sáng:

Hấp thụ ánh sáng là hiện tượng môi trường vật chất làm giảm cường độ của chùm sáng truyền qua nó.

a. Định luật về hấp thụ ánh sáng:

Cường độ của chùm sáng đơn sắc khi truyền môi trường hấp thụ, giảm theo định luật hàm mũ của độ dài đường truyền tia sáng: $I = I_0 e^{-\alpha d}$.

Trong đó: I_0 là cöôøng ñoä cuûa chuøm saùng tôùi moâi tröôøng
α là heä soá haáp thuï cuûa moâi tröôøng
d ñoä daøi cuûa ñöôøng truyeàn tia saùng

b. Hấp thụ lọc lựa:

+ Vật trong suốt (vật không màu) là vật **không hấp thụ ánh sáng** trong miền nhìn thấy của quang phổ.
+ Vật có màu đen là vật **hấp thụ hoàn toàn ánh sáng** trong miền nhìn thấy của quang phổ.
+ Vật trong suốt có màu là vật **hấp thụ lọc lựa ánh sáng** trong miền nhìn thấy của quang phổ.

2. Phản xạ (tán sắc) lọc lựa ánh sáng:

Các vật có thể hấp thụ lọc lựa một số ánh sáng đơn sắc, như vậy các vật cũng có thể phản xạ (tán sắc) một số ánh sáng đơn sắc. Hiện tượng đó được gọi là phản xạ (tán sắc) lọc lựa ánh sáng.

Chú ý: Yếu tố quyết định đến việc hấp thụ, phản xạ (tán sắc) ánh sáng đó là bước sóng của ánh sáng.

3. Hiện tượng phát quang:

a. Sự phát quang: Có một số chất ở thể rắn, lỏng, khí khi hấp thụ một năng lượng dưới dạng nào đó thì có khả năng phát ra một bức xạ điện từ. Nếu bức xạ đó có bước sóng nằm trong giới hạn của ánh sáng nhìn thấy thì được gọi là sự phát quang.

+ ***Đặc điểm***

* Mỗi chất phát quang có một quang phổ đặc trưng riêng cho nó.

* Sau khi ngừng kích thích, sự phát quang của một số chất còn được duy trì trong một khoảng thời gian nào đó.

Thời gian phát quang là khoảng thời gian kể từ lúc ngừng kích thích cho đến lúc ngừng phát quang: Thời gian phát quang có thể kéo dài từ 10^{-10} s đến vài ngày.

Hiện tượng phát quang là hiện tượng khi vật hấp thụ ánh sáng kích thích có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác.

b. Các dạng phát quang:

+ **Huỳnh quang** là sự phát quang của các chất lỏng và chất khí, có đặc điểm là ánh sáng phát quang tắt rất nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích. Ánh sáng huỳnh quang có bước sóng dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích $\lambda_{hq} > \lambda_{kt}$ (có thời gian ngắn dưới 10^{-8} s).

+ **Lân quang** là sự phát quang của chất rắn, có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài trong một khoảng thời gian nào đó khi tắt ánh sang kích thích. Ứng dụng để chế tạo các loại sơn trên các biển báo giao thông, ... (có thời gian dài trên 10^{-8} s).

Chú ý: *Thực tế trong khoảng* $10^{-8}\text{s} \le t \le 10^{-6}\text{s}$ *không xác định được* ***lân quang*** *hay* ***huỳnh quang***.

c. Định luật Xtốc về sự phát quang: Ánh sáng phát quang có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích: $\lambda_{aspq} < \lambda_{askt} \Leftrightarrow \varepsilon_{aspq} > \varepsilon_{askt}$.

4. Hiện tượng quang điện trong. Quang điện trở và pin quang điện

+ **Quang điện trong** là hiện tượng tạo thành các electron dẫn và lỗ trống trong bán dẫn, do tác dụng của ánh sáng có bước song thích hợp.

+ **Quang dẫn** là hiện tượng giảm điện trở suất, tức là tăng độ dẫn điện của bán dẫn, khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

+ **Quang điện trở** là một điện trở làm bằng chất quang dẫn. Điện trở của nó có thể thay đổi từ vài MΩ khi không được chiếu sáng xuống còn vài chục Ω khi được chiếu sáng. Quang điện trở được chế tạo dựa trên hiệu ứng quang điện trong.

+ **Pin quang điện (pin mặt trời)** là một nguồn điện chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng. Pin hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong của một số chất bán dẫn như : đồng oxit, sêlen, silic, ...

5. Lưỡng tính sóng – hạt của ánh sáng.

+ Ánh sáng vừa có tính chất sóng, vừa có tính chất hạt.

+ Khi bước sóng ánh sánh càng ngắn (thì năng lượng photon càng lớn), thì tính chất hạt càng thể hiện đậm nét: Tính đâm xuyên, tác dụng quang điện, tác dụng ion hóa, tác dụng phát quang.

+ Ngược lại, khi bước sóng ánh sánh càng dài (thì năng lượng photon càng nhỏ), thì tính chất sóng thể hiện càng đậm nét: dễ quang sát thấy hiện tượng giao thoa, hiện tượng tán sắc của ánh sáng đó.

II. LASER

1. Laze là từ phiên âm của LASER, nghĩa là ***máy khuếch đại ánh sáng bằng sự phát xạ cảm ứng***.

2. Đặc điểm:

+ Tia Laser có tính đơn sắc cao. Độ sai lệch $\frac{\Delta f}{f} \approx 10^{-15}$.

+ Tia Laser là chùm sáng kết hợp, các photon trong chùm sáng có cùng tần số và cùng pha.

+ Tia Laser là chùm sáng song song, có tính định hướng cao.

+ Tia Laser có cường độ lớn. Chẳng hạn, tia laser Rubi (hồng ngọc) có cường độ tới $I \sim 10^6 W/cm^2$.

3. Các loại Laser: Laser hồng ngọc, Laser thủy tinh pha nêođium, Laser khí He – He, Laser CO_2, Laser bán dẫn, ...

4. Ứng dụng:

+ Trong thông tin liên lạc: cáp quang, vô tuyến định vị, …
+ Trong y học: làm dao mổ, chữa một số bệnh ngoài da nhờ tác dụng nhiệt, …
+ Trong đầu đọc đĩa: CD, VCD, DVD, …
+ Trong công nghiệp: khoan, cắt, tôi, … với độ chính xác cao.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Chọn câu **đúng**:

A. Bước sóng của ánh sáng huỳnh quang nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích
B. Bước sóng của ánh sáng lân quang nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích
C. Ánh sáng lân quang tắt ngay sau khi tắt nguồn sáng kích thích
D. Sự tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử Hyđro chỉ giải thích bằng thuyết lượng tử

Câu 2: Chọn câu **đúng**:

A. Pin quang điện hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện
B. Tần số của ánh sáng huỳnh quang lớn hơn tần số của ánh sáng kích thích
C. Pin quang điện đồng oxit có cực dương là đồng oxit (Cu_2O) và cực âm là đồng kim loại
D. Giới hạn quang dẫn của một chất là bước sóng ngắn nhất của ánh sáng kích thích có thể gây ra hiện tượng quang dẫn ở chất đó

Câu 3: Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào hiện tượng nào?

A. Hiện tượng quang điện
B. Hiện tượng quang điện bên trong
C. Hiện tượng quang dẫn
D. Hiện tượng phát quang của các chất rắn

Câu 4: Chọn câu **sai** trong các câu sau:

A. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng chất bán dẫn giảm mạnh điện trở khi bị chiếu sáng

B. Trong hiện tượng quang dẫn, khi được giải phóng electron thoát khỏi chất bán dẫn và trở thành các electron dẫn
C. Đối với một bức xạ điện từ nhất định thì nó sẽ gây hiện tượng quang dẫn hơn hiện tượng quang điện
D. Hiện tượng quang điện và hiện tượng quang dẫn có cùng bản chất

Câu 5: Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về hiện tượng quang dẫn?
A. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng giảm mạnh điện trở của bán dẫn khi bị chiếu sáng
B. Trong hiện tượng quang dẫn, electron được giải phóng ra khỏi khối chất bán dẫn
C. Một trong những ứng dụng quang trọng của hiện tượng quang dẫn là việc chế tạo đèn ống (đèn nêon).
D. Trong hiện tượng quang dẫn, năng lượng cần thiết để giải phóng electron liên kết thành electron dẫn được cung cấp bởi nhiệt.

Câu 6: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về quang điện trở?
A. Bộ phận quan trọng của quang điện trở là một lớp chất bán dẫn có gắn hai điện cực
B. Quang điện trở thực chất là một điện trở mà giá trị của nó có thể thay đổi nhiệt độ
C. Quang điện trở có thể dùng thay thế cho các tế bào quang điện
D. Quang điện trở là một điện trở mà giá trị của nó không thay đổi theo nhiệt độ

Câu 7: Chọn câu **đúng**: Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng
A. Dẫn sóng ánh sáng bằng cáp quang
B. Tăng nhiệt độ của một chất khí khi bị chiếu sáng
C. Giảm nhiệt độ của một chất khí khi bị chiếu sáng
D. Thay đổi màu của một chất khí khi bị chiếu sáng

Câu 8: Chọn câu **đúng**: Có thể giải thích tính quang dẫn bằng thuyết
A. electron cổ điển B. sóng ánh sáng C. photon D. động học phân tử

Câu 9: Linh kiện nào dưới đây hoạt động dựa vào hiện tượng quang dẫn?
A. Tế bào quang điện B. Quang trở C. Đèn LED D. Nhiệt điện trở

Câu 10: Pin quang điện hoạt động dựa vào những nguyên tắc nào sau đây?
A. Sự tạo thành hiệu điện thế điện hóa ở hai đầu điện cực
B. Sự tạo thành hiệu điện thế giữa hai đầu nóng lạnh khác nhau của một dây kim loại
C. Hiện tượng quang điện xảy ra bên cạnh một lớp chắn
D. Sự tạo thành hiệu điện thế tiếp xúc giữa hai kim loại

Câu 11: Ánh sáng Mặt Trời chiếu vào mặt hồ nước làm nước hồ nóng lên. Đó là do:
A. Hiện tượng phản xạ ánh sáng B. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng
C. Hiện tượng hấp thụ ánh sáng D. Hiện tượng tán sắc ánh sáng

Câu 12: Chọn câu **đúng**: Tấm kính đỏ
A. hấp thụ mạnh ánh sáng đỏ B. hấp thụ ít ánh sáng đỏ
C. không hấp thụ ánh sáng xanh D. hấp thụ ít ánh sáng xanh

Câu 13: Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexerin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng
A. phản xạ ánh sáng B. quang - phát quang
C. hóa - phát quang D. tán sắc ánh sáng.

Câu 14: Quang phổ vạch phát xạ
A. của các nguyên tố khác nhau, ở cùng một nhiệt độ thì như nhau về độ sáng tỉ đối của các vạch.
B. là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.
C. do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.
D. là một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

Câu 15: Phát biểu nào sau đây là **đúng** ?
A. Chất khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện cho quang phổ liên tục.
B. Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.
C. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.
D. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

Câu 16: Pin quang điện là nguồn điện, trong đó
A. hóa năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.
B. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.
C. cơ năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.
D. nhiệt năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

Câu 17: Hấp thụ lọc lựa ánh sáng là
A. Hấp thụ một phần ánh sáng chiếu qua làm cường độ cghùm sáng giảm đi.
B. Hấp thụ toàn bộ chùm ánh sáng có màu sắc nào đó khi chùm ánh sáng đó đi qua.
C. Ánh sáng có bước sóng khác nhau, bị hấp thụ nhiều ít khác nhau.
D. Tất cả các đáp án trên.

Câu 18: Màu sắc các vật là do vật
A. Hấp thụ ánh sáng chiếu vào vật.
B. Phản xạ, tán xạ ánh sáng chiếu vào vật.
C. Cho ánh sáng ctruyền qua vật.
D. Hấp thụ một số bước sóng ánh sáng và phát ra ánh sáng có những bước sóng khác.

Câu 19: Ánh sáng huỳnh quang là ánh sáng phát quang
A. Tồn tại một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích.
B. Hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.
C. Có bước sóng nhỏ hơn ánh sáng kích thích.
D. Do các tinh thể phát ra, sau khi được kích thích bằng ánh sáng thích hợp.

Câu 20: Ánh sáng lân quang là ánh sáng phát quang
A. Được phát ra bởi chất rắn, chất lỏng, chất khí.
B. Hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.
C. Có thể tồn tại khá lâu sau khi tắt ánh sáng kích thích.
D. Có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

Câu 21: Phát biểu nào sau đây là **không đúng** ?
A. Sự phát quang là một dạng phát ánh sáng phổ biến trong tự nhiên.
B. Khi vật hấp thụ năng lượng dưới dạng nào đó thì nó phát ra ánh sáng, đó là phát quang.
C. Các vật phát quang cho một quang phổ như nhau.
D. Sau khi ngừng kích thích, sự phát quang một số chất còn kéo dài một thời gian nào đó.

Câu 22: Phát biểu nào sau đây là **không đúng** ?
A. Huỳnh quang là sự phát quang có thời gian phát quang ngắn (dưới 10^{-8} s).
B. Lân quang là sự phát quang có thời gian phát quang dài (từ 10^{-6} s trở lên).
C. Bước sóng λ' ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng λ của ánh sáng hấp thụ $\lambda' < \lambda$.
D. Bước sóng λ' ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng λ của ánh sáng hấp thụ $\lambda' > \lambda$.

Câu 23: Phát biểu nào sau đây là **không đúng** ?
A. Khi chiếu chùm sáng qua môi trường, cường độ ánh sáng giảm đi, một phần năng lượng tiêu hao thành năng lượng khác.
B. Cường độ I của chùm sáng đơn sắc qua môi trường hấp thụ giảm theo độ dài d của đường đi theo hàm số mũ: $I = I_0 e^{-\alpha d}$.
C. Kính màu là kính hấp thụ hầu hết một số bước sóng ánh sáng, hấp thụ ít ánh sáng có một bước sóng nào đó.
D. Khi chiếu chùm sáng qua môi trường, màu sắc ánh sáng bị thay đổi.

Câu 24: Cường độ của chùm sáng đơn sắc truyền qua môi trường hấp thụ
A. Giảm tỉ lệ thuận với độ dài đường đi của tia sáng.
B. Giảm tỉ lệ thuận với bình phương độ dài đường đi của tia sáng.
C. Giảm theo định luật hàm số mũ của độ dài đường đi của tia sáng.
D. Giảm tỉ lệ nghịch với độ dài đường đi của tia sáng.

Câu 25: Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số 6.10^{14} Hz. Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới dây để kích thích thì chất này **không** thể phát quang?
A. 0,55 μm B. 0,45 μm C. 0,38 μm D. 0,40 μm

Câu 26: Laze là một nguồn sáng phát ra:
A. chùm sáng song song, kết hợp, cường độ lớn.
B. một số bức xạ đơn sắc song song, kết hợp, cường độ lớn.
C. đơn sắc song song, kết hợp, cường độ lớn.
D. chùm sáng trắng song song, kết hợp, cường độ lớn.

Câu 27: Chùm ánh sáng do laze Rubi phát ra có màu:
A. trắng B. xanh C. đỏ D. vàng

Câu 28: Tia laze **không** có đặc tính nào sau đây?
A. độ đơn sắc cao B. độ định hướng cao C. cường độ lớn D. công suất lớn

Câu 29: Bút laze mà ta thường dùng để chỉ trên bảng thuộc loại laze nào?
A. Khí B. Lỏng C. Rắn D. Bán dẫn

Câu 30: Tia Laser có độ sai lệch vào khoảng:
A. $\frac{\Delta f}{f} \approx 10^{-15}$ B. $\frac{\Delta f}{f} \approx 10^{-14}$ C. $\frac{\Delta f}{f} \approx 10^{-13}$ D. $\frac{\Delta f}{f} \approx 10^{-12}$

CHƯƠNG VIII
SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP

CHỦ ĐỀ 24
THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP
HỆ THỨC ANH-XTANH GIỮA KHỐI LƯỢNG VÀ NĂNG LƯỢNG

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Các tiên đề Einstein:

a. Tiên đề I (nguyên lí tương đối): Các hiện tượng vật lí diễn ra như nhau trong các hệ quy chiếu quán tính.

b. Tiên đề II (nguyên lí bất biến của vận tốc ánh sáng): Vận tốc ánh sáng trong chân không có cùng giá trị bằng c trong mọi hệ quy chiếu quán tính, không phụ thuộc vào phương truyền và vận tốc của nguồn sáng hay máy thu.

2. Các hệ quả:

♦ **Sự co của độ dài:** Độ dài của một thanh bị co lại dọc theo phương chuyển động của nó:

$$l = l_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} < l_0 .$$

♦ **Sự dãn ra của khoảng thời gian:** Đồng hồ gắn với quan sát viên chuyển động chạy chậm hơn đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên: $\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} > \Delta t_0 .$

♦ **Khối lượng tương đối tính:** $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} .$

♦ **Động lượng tương đối tính:** $\vec{p} = m\vec{v} = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\vec{v} .$

♦ **Năng lượng tương đối tính:** $E = mc^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}c^2 .$ *Chú ý:* $\begin{cases} E = m_0c^2 + \frac{1}{2}m_0v^2 \\ E^2 = m_0^2c^4 + p^2c^2 \end{cases}$

3. Đối với photon:

Năng lượng của photon: $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = m_\varepsilon c^2$

Khối lượng tương đối tính của photon: $m_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{c^2} = \frac{hf}{c^2} = \frac{h}{c\lambda} = \frac{m_{0\varepsilon}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$, suy ra $m_{0\varepsilon} = m_\varepsilon\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

Mà $v = c$ nên $m_{0\varepsilon} = 0 .$

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Bài 1: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về tiên đề I của thuyết tương đối hẹp.
A. Hiện tượng vật lí xảy ra như nhau trong các hệ quy chiếu quán tính.
B. Các định luật vật lí là bất biến đối với tất cả các quan sát viên chuyển động theo quán tính.
C. Các định luật vật lí phải giống nhau đối với tất cả các quan sát viên chuyển động với vận tốc thay đổi tùy thuộc vào độ lớn và hướng của vận tốc đó.
D. A và B đúng.

Câu 2: So với đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên, đồng hồ gắn với vật chuyển động
A. chạy nhanh hơn
B. chạy chậm hơn
C. vẫn chạy như thế
D. chạy nhanh hơn hay chạy chậm hơn tuỳ thuộc vào tốc độ của vật

Câu 3: Một vật đứng yên khối lượng m_0. khi vật chuyển động, khối lượng của nó có giá trị
A. vẫn bằng m_0 B. nhỏ hơn m_0
C. lớn hơn m_0 D. nhỏ hơn hoặc lớn hơn m_0, tuỳ thuộc vào vận tốc

Câu 4: Hệ thức Anh-xtanh giữa khối lượng và năng lượng là
A. $E = \frac{m}{c^2}$ B. E = mc C. $E = \frac{m}{c}$ D. $E = m.c^2$

Câu 5: Tốc độ của một hạt có động lượng tương đối tính gấp hai lần động lượng tính theo cơ học Niu-tơ là:
A. $\frac{3}{4}c$ B $\frac{\sqrt{3}}{2}c$ C. $\frac{1}{2}c$ D. $\frac{1}{3}c$

Câu 6: Tính động năng của một êlectron khi động lượng của nó là 2 MeV/c.
A. 1MeV B. 1,15MeV C. 1,55MeV D. 2,5MeV .

Câu 7: Một đèn chớp điện tử ở cách quan sát viên 30 km, đèn phát ra một chớp sáng và được quan sát viên nhìn thấy lúc 8 giờ. Xác định thời điểm thực của chớp sáng đó. Lấy $c = 3.10^8$m/s.
A. 10^{-4}s B. 10^{-5}s C. 10^{-3}s D. 10^{-2}s

Câu 8: Một máy bay chuyển động với vận tốc 600 m/s đối với mặt đất. Tính độ co chiều dài của máy bay nếu độ dài riêng của máy bay là 60 m. Lấy $c = 3.10^8$m/s.
A. $1,2.10^{-10}$m B. 2.10^{-10}s C. $2,2.10^{-10}$s D. 3.10^{-10}s

Câu 9: Thời gian sống trung bình của hạt nhân mêzôn là 6.10^{-6} giây khi vận tốc của nó là 0,95c. Tính thời gian sống trung bình của hạt nhân mêzôn đứng yên trong một hệ quy chiếu quán tính.
A. $1,87.10^{-6}$s B. $18,7.10^{-6}$s C. $8,7.10^{-6}$s D. $1,7.10^{-6}$s

Câu 10: Một vật đứng yên tự vỡ làm 2 mảnh chuyển động theo hai hướng ngược nhau. Khối lượng nghỉ của 2 mảnh lần lượt là 3 kg và 5,33 kg; vận tốc lần lượt là 0,8c và 0,6c. Tìm khối lượng của vật ban đầu.
A. m_0 = 11,663kg B. m_0 = 1,1663kg C. m_0 = 116,63kg D. m_0 = 0,116kg

Câu 11: Một êlectron đứng yên được gia tốc đến vận tốc 0,5c. Tính độ biến thiên năng lượng của nó bằng Jun và MeV. Lấy $m_0 = 9,1.10^{-31}$ kg; $c = 3.10^8$m/s.
A. $12,673.10^{-15}$ J = 0,079MeV B. $12,673.10^{-14}$ J = 0,079MeV
C. $126,73.10^{-15}$ J = 0,79MeV D. $12,673.10^{-15}$ J = 0,79MeV

Câu 12: Tính động lượng của một êlectron có động năng là 1 MeV. Cho $m_{oe} = 9,1.10^{-31}$kg; $c = 3.10^8$m/s.
A. 1,42MeV/c B. 14,2MeV/c C. 1,8MeV/c D. 4,2MeV/c

Câu 13: Một tên lửa cần đạt đến vận tốc bao nhiêu để độ dài của nó bằng 99% độ dài riêng. Lấy $c = 3.10^8$ m/s.
A. $0,432.10^8$m/s B. $0,7.10^8$m/s C. $0,2.10^8$m/s D. $0,5.10^8$m/s

Câu 14: Một vật phẳng hình vuông có diện tích riêng là 10 cm^2. Xác định diện tích của vật đối với một quan sát viên chuyển động so với vật với vận tốc 0,6c theo hướng song song với một trong các cạnh của vật.
A. 800cm^2 B. 80cm^2 C. 0,8cm^2 D. 180cm^2

Câu 15: Một nguyên tử bị phân rã sau 2.10^{-6} giây. Biết vận tốc của nguyên tử so với phòng thí nghiệm là 0,8c; tìm thời gian sống của nguyên tử đo bởi quan sát viên đứng yên trong phòng thí nghiệm.
A. $3,33.10^{-6}$s B. 2.10^{-6}s C. $2,6.10^{-6}$s D. $2,33.10^{-6}$s

Câu 16: Tính vận tốc của một êlectron được gia tốc dưới điện áp 10^5 vôn.
A. 10^8m/s B. $1,644.10^8$m/s C. $1,6.10^8$m/s D. $0,644.10^8$m/s

Câu 17: Tính độ co chiều dài của một tàu hỏa dài 100m chuyển động với vận tốc 72km/h. Lấy $c = 3.10^8$ m/s.

A. $0,12.10^{-12}$m B. $0,22.10^{-12}$m C. $0,25.10^{-12}$m D. $0,22.10^{-10}$m

Câu 18: Vận tốc của một hạt phải bằng bao nhiêu để động năng của hạt bằng 2 lần năng lượng nghĩ của nó. Lấy c = 3.10^8m/s.

A. $2,6.10^8$ m/s B. 2, 735.10^8 m/s; C. $2,825.10^8$ m/s D. 2, 845.10^8 m/s

Câu 19: Độ co chiều dài của một cái thước có chiều dài riêng 20cm chuyển động với v = 0,8c là

A. 8 cm B. 4cm C. 6 cm D. 12cm

Câu 20: Sau 20 phút, đồng hồ chuyển động với vận tốc v = 0,6c chạy nhanh hay chậm hơn đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên bao nhiêu giây?

A. Chậm hơn 300 s B. Nhanh hơn 300 s C. Chậm hơn 125 s D. Nhanh hơn 125 s

Câu 21: Một hạt có động năng bằng năng lượng nghỉ của nó thì tốc độ của hạt là:

A. $2,6.10^6$ m/s B. $2,14.10^8$ m/s C. $2,6.10^8$ m/s D. một giá trị khác

CHƯƠNG IX
HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ
CHỦ ĐỀ 25
CẤU TẠO HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ
ĐỘ HỤT KHỐI – NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT HẠT NHÂN

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I CẤU TẠO HẠT NHÂN

1. Cấu tạo hạt nhân

+ Hạt nhân có kí hiệu ${}_Z^AX$ có A nuclôn. Trong đó gồm: Z prôtôn, N = A – Z nơtrôn.
+ Kí hiệu của prôtôn: $p = {}_1^1p = {}_1^1H$
+ Kí hiệu của nơtrôn: $n = {}_0^1n$

2. Bán kính của hạt nhân: $R = 1,2A^{\frac{1}{3}}.10^{-15}$ (m). Thể tích của hạt nhân tỉ lệ với số khối của nó.

3. Đồng vị

Các nguyên tử mà hạt nhân chứa cùng một số prôtôn Z, nhưng khác về số nơtrôn N gọi là đồng vị.

4. Một số đơn vị thường dùng trong Vật lí hạt nhân

+ Khối lượng nguyên tử: Đơn vị **u** có giá trị bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của nguyên tử đồng vị ${}_6^{12}C$

$$1u = 1,66055.10^{-27}\ kg = 931,5\ \frac{Mev}{c^2} \Rightarrow 1uc^2 = 931,5\ Mev$$

+ **u** có giá trị xấp xỉ khối lượng của nuclôn, nên hạt nhân có số khối A thì có khối lượng xấp xỉ bằng A(u).
+ Đơn vị năng lượng : $1ev = 1,6.10^{-19}\ J \Rightarrow 1Mev = 10^6.1,6.10^{-19}\ J = 1,6.10^{-13}\ J$
+ Một số đơn vị nguyên tử thường gặp: $m_p = 1,67262.10^{27}\ kg = 1,00728\ u$

$m_n = 1,67493.10^{27}\ kg = 1,00866\ u$

$m_e = 9,31.10^{-31}\ kg = 0,0005468\ u$

+ Số Avôgađrô: $N_A = 6,023.10^{23}\ mol^{-1}$
+ Điện tích nguyên tố: $|e| = 1,6.10^{-19}$ C
+ Các công thức liên hệ:

$$\text{Số mol}: \begin{cases} n = \frac{m}{A}; & A: \text{khoái löôïng mol (g/mol) hay soá khoái (u)} \\ n = \frac{N}{N_A}; & \begin{cases} N: \text{soá haït nhaân nguyeân töû} \\ N_A = 6,023.10^{23}\ \text{nguyeân töû/mol} \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{NA}{N_A}: \text{khoái löôïng} \\ N = \frac{mN_A}{A} \end{cases}$$

5. Lực hạt nhân

+ Lực tương tác giữa các nuclôn gọi là lực hạt nhân (tương tác hạt nhân hay tương tác mạnh).
+ Lực hạt nhân không cùng bản chất với lực hấp dẫn hay lực tĩnh điện; nó là loại lực mới truyền tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân gọi là lực tương tác mạnh.

+ Đặc điểm : Phạm vi tác dụng mạnh.

6. Hệ thức Anhxtanh

+ Hạt nhân có khối lượng nghỉ m_0, chuyển động với vận tốc v, có năng lượng toàn phần tính theo công thức:

$$E = mc^2 + K \qquad (\text{với động năng } K = \frac{mv^2}{2})$$

+ Một vật có khối lượng m_0 ở trạng thái nghỉ, khi chuyển động với vận tốc v, khối lượng của vật sẽ tăng lên thành m với $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$.

+ Hệ thức Anhxtanh: $E = mc^2 \Rightarrow K = E - E_0$. Với $E_0 = m_0c^2$ là năng lượng nghỉ của vật.

7. Độ hụt khối Δm của hạt nhân $^A_Z X$

$$\Delta m = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m_{hn}\right]$$

+ Nếu $\Delta m > 0$ thì hạt nhân bền vững.
+ Nếu $\Delta m < 0$ thì hạt nhân không tồn tại.
+ m_{hn} là khối lượng của hạt nhân $^A_Z X$. Khối lượng hạt nhân bao giờ cũng nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn cấu thành hạt nhân.

8. Năng lượng liên kết W_{lk} của hạt nhân $^A_Z X$

Khi muốn phá vỡ hạt nhân thành các nuclôn riêng biệt, ta phải cung cấp cho nó một năng lượng bằng ΔE.

+ Khi đơn vị của $[W_{lk}] = J$; $[m_p] = [m_n] = [m_{hn}] = kg$ thì $W_{lk} = \Delta mc^2 = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m_{hn}\right].c^2$

với $c = 3.10^8\ m/s$ là vận tốc ánh sáng trong chân không.

+ Khi đơn vị của $[W_{lk}] = Mev$; $[m_p] = [m_n] = [m_{hn}] = u$ thì $W_{lk} = \Delta mc^2 = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m_{hn}\right].931,5$

9. Năng lượng liên kết riêng $\varepsilon = \frac{W_{lk}}{A}$ của hạt nhân $^A_Z X$

+ Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết trên một nuclôn :

$$\varepsilon = \frac{W_{lk}}{A} = \frac{1}{A}\left[Zm_p + (A-Z)m_n - m_{hn}\right].931,5$$

+ Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.

Chú ý : Hạt nhân có **số khối** trong khoảng từ **50 đến 70**, năng lượng liên kết riêng của chúng có giá trị lớn nhất vào khoảng $8,8\frac{Mev}{nu}$.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Hãy chọn câu **đúng**: Các nguyên tử gọi là đồng vị khi
A. Có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn
B. Hạt nhân chứa cùng số proton Z nhưng số notron N khác nhau
C. Hạt nhân chứa cùng số proton Z nhưng sô nuclon A khác nhau
D. Cả A, B, C đều đúng

Câu 2: Hãy chọn câu **đúng**
A. Khối lượng của nguyên tử bằng khối lượng của hạt nhân
B. Có hai loại nuclon là proton và electron
C. Bán kính của nguyên tử bằng bán kính hạt nhân
D. Điện tích của nguyên tử bằng điện tích hạt nhân

Câu 3: Hãy chọn câu **đúng**:
A. Trong ion đơn nguyên tử, số proton bằng số electron
B. Trong hạt nhân, số proton phải bằng số notron
C. Trong hạt nhân, số proton bằng hoặc nhỏ hơn số notron
D. Lực hạt nhân có bán kính tác dụng bằng bán kính nguyên tử

Câu 4: Chọn câu **sai**:
A. Một mol nguyên tử (phân tử) gồm N_A nguyên tử (phân tử) $N_A = 6{,}023.10^{23}$ hạt
B. Khối lượng của một nguyên tử Cacbon bằng 12g
C. Khối lượng của một mol N_2 bằng 28g
D. Khối lượng của một mol ion H^+ bằng 1g

Câu 5: Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ:
A. Các proton B. Các notron C. Các electron D. Các nuclon

Câu 6: Đơn vị đo khối lượng trong vật lí hạt nhân có thể dùng:
A. kg B. Đơn vị khối lượng nguyên tử (u)
B. Đơn vị $\frac{eV}{c^2}$ hoặc $\frac{MeV}{c^2}$ D. Cả A, B và C đều đúng

Câu 7: Đơn vị khối lượng nguyên tử của 1 u là:
A. $1u = 1,66055.10^{-27} kg$ B. $1u = 931,5\frac{MeV}{c^2}$
C. $1u = \frac{1}{12}$ khối lượng nguyên tử $^{12}_{6}C$ D. Cả A, B và C đều đúng

Câu 8: Hạt nhân nguyên tử $^{235}_{92}U$ có bao nhiêu notron và proton
A. p = 92, n = 143 B. p = 143, n = 92 C. p = 92, n = 235 D. p = 235, n = 93

Câu 9: So với hạt nhân $^{29}_{14}Si$, hạt nhân $^{40}_{20}Ca$ có nhiều hơn
A. 11 nơtrôn và 6 prôtôn. B. 5 nơtrôn và 6 prôtôn.
C. 6 nơtrôn và 5 prôtôn. D. 5 nơtrôn và 12 prôtôn.

Câu 10: Hạt nhân Liti có 3 proton và 4 notron. Hạt nhân này có kí hiệu như thế nào?
A. $^{7}_{3}Li$ B. $^{4}_{3}Li$ C. $^{3}_{4}Li$ D. $^{3}_{7}Li$

Câu 11: Nguyên tử của đồng vị phóng xạ $^{235}_{92}U$ có:
A. 92 electron và tổng số proton và electron bằng 235
B. 92 proton và tổng số electron và notron bằng 235
C. 92 notron và tổng số notron và proton bằng 235
D. 92 notron và tổng số proton và electron bằng 235

Câu 12: Hạt nhân $^{14}_{6}C$ phóng xạ β^-. Hạt nhân con sinh ra có
A. 5 prôtôn và 6 nơtron. B. 6 prôtôn và 7 nơtron.
C. 7 prôtôn và 7 nơtron. D. 7 prôtôn và 6 nơtron.

Câu 13: Hạt nhân nguyên tử $^{235}_{92}U$ có bao nhiêu notron và proton:
A. p = 92, n = 143 B. p = 143, n = 92 C. p = 92, n = 235 D. p = 235, n = 93

Câu 14: Cho hạt nhân $^{10}_{5}X$. Hãy tìm phát biểu **sai**:
A. Số nơtrôn: 5 B. Số prôtôn: 5 C. Số nuclôn: 10 D. Điện tích hạt nhân: 6e

Câu 15: Tìm phát biểu **sai** về hạt nhân nguyên tử $^{23}_{11}$Na
A. Hạt nhân Na có 11 nuclôn B. Số nơtron là 12
C. Số prôton là 11 D. Số nuclôn là 23

Câu 16: Hãy cho biết thành phần cấu tạo của hạt nhân nguyên tử Pôlôni $^{210}_{84}Po$?
A. Hạt nhân Pôlôni có Z = 210 prôtôn và N = 84 nơtrôn.
B. Hạt nhân Pôlôni có Z = 84 prôtôn và N = 126 nơtrôn.
C. Hạt nhân Pôlôni có Z = 126 prôtôn và N = 84 nơtrôn.
D. Hạt nhân Pôlôni có Z = 210 prôtôn và N = 126 nơtrôn.

Câu 17: Nhân Uranium có 92 proton và tổng cộng có 143 nơtron, kí hiệu của hạt nhân này là:
A. $^{237}_{92}U$ B. $^{235}_{92}U$ C. $^{92}_{235}U$ D. $^{92}_{237}U$

Câu 18: Hạt nhân $^{A}_{Z}X$ có khối lượng là m_X. Khối lượng của prôtôn và của nơtron lần lượt là m_p và m_n. Độ hụt khối của hạt nhân $^{A}_{Z}X$ là:

A. $\Delta m = [Zm_n + (A - Z)m_p] - m_X$ B. $\Delta m = m_X - (m_n + m_p)$
C. $\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n] - m_X$ D. $\Delta m = (m_n + m_p) - m_X$

Câu 19: Cho ba hạt nhân X, Y, Z có số nuclon tương ứng là A_X, A_Y, A_Z với $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z$. Biết năng lượng liên kết của từng hạt nhân tương ứng là ΔE_X, ΔE_Y, ΔE_Z với $\Delta E_Z < \Delta E_X < \Delta E_Y$. Sắp xếp các hạt nhân này theo thứ tự tính bền vững giảm dần là

A. Y, X, Z B. Y, Z, X C. X, Y, Z D. Z, X, Y

Câu 20: Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau và số nuclôn của hạt nhân X lớn hơn số nuclôn của hạt nhân Y thì

A. hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.
B. hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y.
C. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau.
D. năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.

Câu 21: Khối lượng của hạt nhân $^{10}_{4}Be$ là 10,0113u; khối lượng của nơtron là $m_n = 1,0086u$; khối lượng của prôtôn là $m_p = 1,0072u$. Độ hụt khối của hạt nhân $^{10}_{4}Be$ là:

A. 0,9110u B. 0,0811u C. 0,0691u D. 0,0561u

Câu 22: Cho 1u = 931,5 MeV/c^2. Hạt α có năng lượng liên kết riêng 7,1 MeV. Độ hụt khối của các nuclon khi liên kết thành hạt α là :

A. 0,0256u B. 0,0305u C. 0,0368u D. 0,0415u

Câu 23: Khối lượng của hạt nhân $^{232}_{90}Th$ là $m_{Th} = 232,0381\ u$; khối lượng của notron là $m_n = 1,0087\ u$; khối lượng của proton là $m_n = 1,0073\ u$. Độ hụt khối của hạt nhân $^{232}_{90}Th$ là:

A. 1,8543 u B. 18,543 u C. 185,43 u D. 1854,3 u

Câu 34: Hạt nhân $^{10}_{4}$Be có khối lượng 10,0135u. Khối lượng của nơtrôn m_n = 1,0087u; khối lượng của prôtôn m_P = 1,0073u; 1u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{10}_{4}$Be là

A. 0,6321 MeV. B. 63,2152 MeV. C. 6,3215 MeV. D. 632,1531 MeV.

Câu 25: Cho khối lượng của proton, notron, $^{40}_{18}Ar$, $^{6}_{3}Li$ lần lượt là: 1,0073 u; m_n = 1,0087u; m_{Li} = 6,0145 u; m_{Ar} = 40,0256 u và 1u = 931,5 MeV/c^2. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{6}_{3}Li$ thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{40}_{18}Ar$.

A. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV B. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV
C. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV

Câu 26: Năng lượng liên kết của các hạt nhân $^{2}_{1}H$; $^{2}_{2}He$; $^{56}_{26}Fe$ và $^{235}_{92}U$ lần lượt là 2,22MeV; 28,3 MeV; 492 MeV và 178,6 MeV. Hạt nhân bền vững nhất là:

A. $^{2}_{1}H$ B. $^{2}_{2}He$ C. $^{56}_{26}Fe$ D. $^{235}_{92}U$

Câu 27: Tính năng lượng liên kết của hạt nhân $^{126}_{52}$ Te. Cho m_p = 1,0073 u ; m_n = 1,0087 u. M_{Te} = 125,9033 u; cho u = 931,5 MeV/c^2

A. 1024,94 MeV B. 10,94 MeV C. 102 MeV D. 24,94 MeV.

Câu 28: Tính năng lượng liên kết riêng của hạt nhân Molypđen $^{98}_{42}$Mo. Cho m_p = 1,0073u; m_n = 1,0087u; m_{Mo} = 97,9054u; u = 931,5 MeV/c^2

A. 8,3MeV. B.8,1 MeV C. 7,9MeV. D. 7,8 MeV

Câu 29: Khối lượng của hạt nhân $^{10}_{4}Be$ là m_{Be} = 10,0113 u, khối lượng của nơtron là m_n = 1,0087u, khối lượng của prôtôn là m_p = 1,0073u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng liên kết của hạt nhân $^{10}_{4}Be$ là:

A. 64,332 MeV B. 6,4332 MeV C. 0,064332 MeV D. 6,4332 KeV

Câu 30: Khối lượng của hạt nhân $^{20}_{10}Ne$ là m_{Ne} = 19,9870 u, khối lượng của nơtron là m_n = 1,0087u, khối lượng của prôtôn là m_p = 1,0073u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng liên kết của hạt nhân $^{20}_{10}Ne$ là:

A. $1,86.10^5$ MeV B. $1,86.10^3$ MeV C. $2,99.10^{-9}$ J D. Một giá trị khác

Câu 31: Cho năng lượng liên kết của hạt nhân α bằng 36,4 MeV. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đó bằng
A. 18,2 MeV/nuclon B. 6,067 MeV/nuclon C. 9,1 MeV/nuclon D. 36,4 MeV/nuclon

Câu 32: Biết khối lượng của prôtôn m_p = 1,0073u; khối lượng nơtron m_n = 1,0087u; khối lượng của hạt nhân Dơteri m_D = 2,0136u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân nguyên tử Dơteri ${}_1^2D$ là
A. 1,12MeV B. 2,24MeV C. 3,36MeV D. 1,24MeV

CHỦ ĐỀ 26
PHÓNG XẠ HẠT NHÂN – PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

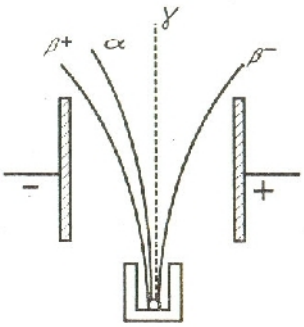
I. PHÓNG XẠ HẠT NHÂN

1. Các loại phóng xạ

➢ ***Phóng xạ*** α (${}_2^4He$):

$$ {}_Z^AX \rightarrow {}_2^4He + {}_{Z-2}^{A-4}Y $$

$$ Z_Y = Z_X - 2 \; ; \quad A_Y = A_X - 4 $$



+ Hạt nhân con lùi hai ô so với hạt nhân mẹ trong bảng hệ thống tuần hoàn và có số khối giảm 4 đơn vị.

+ Là hạt nhân Hêli (${}_2^4He$), mang điện tích dương (+2e) nên lệch về phía bản âm khi bay qua giữa hai bản tụ điện.

+ Chuyển động với vận tốc cỡ $2.10^7\ m/s$, quãng đường đi được trong không khí cỡ 8 cm, trong chất rắn cỡ vài mm => khả năng đâm xuyên kém, có khả năng iôn hóa chất khí mạnh.

➢ ***Phóng xạ*** β^- (${}_0^{-1}e$):

$$ {}_Z^AX \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{Z+1}^AY $$

$$ Z_Y = Z_X + 1 \; ; \quad A_Y = A_X $$

+ Hạt nhân con tiến ô so với hạt nhân mẹ trong bảng hệ thống tuần hoàn và có cùng số khối.

+ Thực chất của phóng xạ β^- là một hạt nơtrôn biến thành một hạt prôtôn, một hạt electrôn và một phản hạt nơtrinô ($\tilde{\nu}$): $n \rightarrow p + e^- + \tilde{\nu}$ hay ${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0e + \tilde{\nu}$

+ Bản chất của phóng xạ β^- là hạt electron (${}_{-1}^0e$), mang điện tích (-1e) nên bị lệch về phía bản dương của tụ điện.

+ Hạt nơtrinô (ν) không mang điện, không khối lượng (hoặc rất nhỏ) chuyển động với vận tốc ánh sáng và hầu như không tương tác vật chất.

+ Phóng ra với vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng.

+ Iôn hóa chất khí yếu hơn tia α.

+ Khả năng đâm xuyên mạnh, đi được vài mét trong không khí và vài milimet trong kim loại.

➢ ***Phóng xạ*** β^+ (${}_0^{+1}e$):

$$ {}_Z^AX \rightarrow {}_{+1}^0e + {}_{Z-1}^AY $$

$$ Z_Y = Z_X - 1 \; ; \quad A_Y = A_X $$

+ Hạt nhân con lùi một ô so với hạt nhân mẹ trong bảng hệ thống tuần hoàn.

+ Thực chất của phóng xạ β^+ là một hạt prôton biến thành một hạt nơtron, một hạt pôzitron và một hạt nơtrinô (ν):

$$ p \rightarrow n + e^+ + \nu \quad \text{hay} \quad {}_1^1p \rightarrow {}_0^1n + {}_{+1}^0e + \nu $$

+ Bản chất của tia phóng xạ β^+ là hạt pôzitron (${}_0^{+1}e$), mang điện tích dương (+e) nên bị lệch về phía bản âm của tụ điện (lệch nhiều hơn tia α và đối xứng với tia β^-).

+ Phóng ra với vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng.

+ Iôn hóa chất khí yếu hơn tia α
+ Khả năng đâm xuyên mạnh, đi được vài mét trong không khí và vài milimet trong kim loại.

➢ ***Phóng xạ*** γ *(photon)*

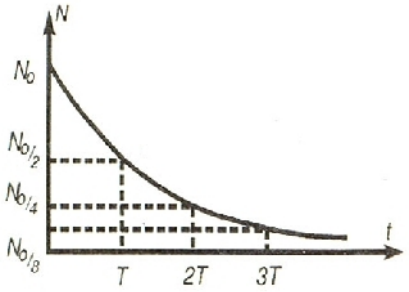
$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{0}\gamma + {}^{A}_{Z}X$$

+ Có bản chất là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn (< 0,01 nm). Là chùm photon có năng lượng cao.
+ Là bức xạ điện từ không mang điện nên không bị lệch trong điện trường và từ trường.
+ Có các tính chất như tia Rơnghen, có khả năng đâm xuyên lớn, đi được vài mét trong bê tông và vài centimet trong chì và rất nguy hiểm.
+ Hạt nhân con sinh ra ở trạng thái kích thích có mức năng lượng cao E_m khi chuyển về mức năng lượng thấp hơn E_n thì phát ra năng lượng dưới dạng một photon của tia γ. Vậy phóng xạ γ là phóng xạ đi kèm theo các phóng xạ α, β. Không có sự biến đổi hạt nhân trong phóng xạ γ.
+ Năng lượng gamma phát ra: $\varepsilon_\gamma = hf = \dfrac{hc}{\lambda} = E_m - E_n$

2. Định luật phóng xạ

- Số nguyên tử (hạt nhân) chất phóng xạ còn lại sau thời gian t

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 e^{-\lambda t}$$



- Số hạt nguyên tử bị phân rã bằng số hạt nhân con được tạo thành và bằng số hạt (α hoặc e^- hoặc e^+) được tạo thành:

$$\Delta N = N_0 - N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$$

- Khối lượng chất phóng xạ còn lại sau thời gian t

$$m = m_0 2^{-\frac{t}{T}} = m_0 e^{-\lambda t}$$

Trong đó: N_0, m_0 là số nguyên tử, khối lượng chất phóng xạ ban đầu
T là chu kỳ bán rã

$\lambda = \dfrac{ln2}{T} = \dfrac{0,693}{T}$ là hằng số phóng xạ

$k = \dfrac{t}{T}$ là số chu kì bán rã trong thời gian t

λ và T không phụ thuộc vào các tác động bên ngoài mà chỉ phụ thuộc bản chất bên trong của chất phóng xạ.

- Khối lượng chất bị phóng xạ sau thời gian t: $\Delta m = m_0 - m = m_0(1 - e^{-\lambda t})$
- Phần trăm chất phóng xạ bị phân rã: $\dfrac{\Delta m}{m_0} = 1 - e^{-\lambda t}$
- Phần trăm chất phóng xạ còn lại: $\dfrac{m}{m_0} = 2^{-\frac{t}{T}} = e^{-\lambda t}$
- Bảng giúp tính nhanh cho m_0, N_0 và H_0

Thời gian	Còn lại		Phân rã	
0	m_0	100%	0	0
1 T	$\dfrac{1}{2}m_0 = \dfrac{m_0}{2}$	50%	$m_0 - \dfrac{m_0}{2} = \dfrac{m_0}{2}$	50%
2 T	$\dfrac{1}{2}\left(\dfrac{m_0}{2}\right) = \dfrac{m_0}{4}$	25%	$m_0 - \dfrac{m_0}{4} = \dfrac{3m_0}{4}$	75%
3 T	$\dfrac{1}{2}\left(\dfrac{m_0}{4}\right) = \dfrac{m_0}{8}$	12,5%	$m_0 - \dfrac{m_0}{8} = \dfrac{7m_0}{8}$	87,5%
…	…	…	…	…

- Khối lượng chất mới được tạo thành sau thời gian t: $m_1 = \frac{\Delta N}{N_A} A_1 = \frac{A_1 N_0}{N_A}(1-e^{-\lambda t}) = \frac{A_1}{A} m_0 (1-e^{-\lambda t})$

Trong đó: A, A_1 là số khối của chất phóng xạ ban đầu và của chất mới được tạo thành
$N_A = 6{,}023.10^{-23}$ mol^{-1} là số Avôgađrô.

Lưu ý: Trường hợp phóng xạ β^+, β^- thì $A = A_1 \Rightarrow m_1 = \Delta m$

- Độ phóng xạ H: Là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ, đo bằng số phân rã trong 1 giây.

$$H = \lambda N = H_0 2^{-\frac{t}{T}} = H_0 e^{-\lambda t}$$

$H_0 = \lambda N_0$ là độ phóng xạ ban đầu.

Đơn vị: Becơren (Bq); 1Bq = 1 phân rã/giây; Curi (Ci); 1 Ci = $3{,}7.10^{10}$ Bq

- Xác định tuổi của cổ vật:

+ Có nguồn gốc từ thực vật: $t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{m_0}{m} = \frac{T}{0{,}693}\ln\frac{m_0}{m}$

$$t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{N_0}{N} = \frac{T}{0{,}693}\ln\frac{N_0}{N}$$

$$t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{H_0}{H} = \frac{T}{0{,}693}\ln\frac{H_0}{H}$$

+ Có nguồn gốc từ các mẫu phóng xạ: $t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{\Delta N}{N}+1\right) = \frac{T}{0{,}693}\ln\left(\frac{\Delta N}{N}+1\right)$

- Xác định chu kì của mẫu phóng xạ: $T = \frac{0{,}693.t}{\ln\frac{m_0}{m}} = \frac{0{,}693.t}{\ln\frac{N_0}{N}} = \frac{0{,}693.t}{\ln\frac{H_0}{H}}$

Lưu ý: Khi tính độ phóng xạ H, H_0 (Bq) thì chu kỳ phóng xạ T phải đổi ra đơn vị giây (s).

- Thể tích của dung dịch chứa chất phóng xạ: $V_0 = \frac{H_0}{H 2^{-\frac{t}{T}}} V$

Với V là thể tích dung dịch chứa độ phóng xạ H.

Chu kì bán rã của một số chất

Chất phóng xạ	Cacbon $^{12}_{6}C$	Oxi $^{16}_{8}O$	Urani $^{235}_{92}U$	Poloni $^{210}_{84}Po$	Rađi $^{226}_{88}Ra$	Radon $^{219}_{86}Ra$	Iôt $^{131}_{53}I$
Chu kì bán rã (T)	5730 năm	122 s	$7{,}3.10^{8}$ năm	138 ngày	1620 năm	4 s	8 ngày

- **Ứng dụng của các đồng vị phóng xạ:** trong phương pháp nguyên tử đánh dấu, trong khảo cổ xác định tuổi cổ vật dựa vào lượng đồng vị cacbon ^{14}C .

3. Phản ứng hạt nhân

a. Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi của hạt nhân. Phản ứng hạt nhân được chia làm hai loại:

- **Phản ứng hạt nhân tự phát:** là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân khác.

$$A \rightarrow C + D$$

Trong đó : A là hạt nhân mẹ.
C là hạt nhân con.
D là tia phóng xạ ($\alpha, \beta, ...$).

- **Phản ứng hạt nhân kích thích:** là quá trình các hạt nhân tương tác với nhau tạo thành các hạt nhân khác.

$$A + B \rightarrow C + D$$

- Phương trình phản ứng: $^{A_1}_{Z_1}X_1 + ^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow ^{A_3}_{Z_3}X_3 + ^{A_4}_{Z_4}X_4$

Trong số các hạt này có thể là hạt sơ cấp như nuclôn, eletrôn, phôtôn ...

Trường hợp đặc biệt là sự phóng xạ: $X_1 \rightarrow X_2 + X_3$. Với X_1 là hạt nhân mẹ, X_2 là hạt nhân con, X_3 là hạt α hoặc β.

b. Các định luật bảo toàn

- Bảo toàn số nuclôn (số khối): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$
- Bảo toàn điện tích (nguyên tử số): $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$
- Bảo toàn động lượng: $\vec{p_1} + \vec{p_2} = \vec{p_3} + \vec{p_4}$ hay $m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2} = m_4\vec{v_3} + m_4\vec{v_4}$
- Bảo toàn năng lượng: $K_{X_1} + K_{X_2} + \Delta E = K_{X_3} + K_{X_4}$

Trong đó: ΔE là năng lượng phản ứng hạt nhân

$K_X = \frac{1}{2} m_x v_x^2$ là động năng chuyển động của hạt X

- Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$E_1 + E_2 = E_3 + E_4 \text{ hay } (m_1 + m_2)c^2 + K_1 + K_2 = (m_3 + m_4)c^2 + K_3 + K_4$$

Lưu ý: + Không có định luật bảo toàn khối lượng của hệ.

+ Mối quan hệ giữa động lượng p_X và động năng K_X của hạt X là: $p_X^2 = 2m_X K_X$

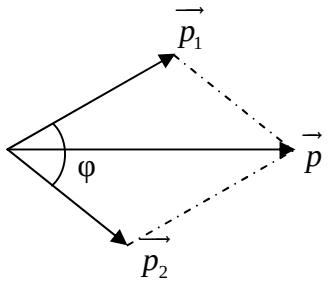
+ Khi tính vận tốc v hay động năng K thường áp dụng quy tắc hình bình hành

Ví dụ: $\vec{p} = \vec{p_1} + \vec{p_2}$ biết $\varphi = (\widehat{\vec{p_1}; \vec{p_2}})$ suy ra $p^2 = p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2\cos\varphi$

hay $m^2v^2 = m_1^2v_1^2 + m_2^2v_2^2 + 2m_1m_2v_1v_2\cos\varphi$

hay $mK = m_1K_1 + m_2K_2 + 2\sqrt{m_1m_2K_1K_2}\cos\varphi$

Tương tự khi biết $\varphi_1 = (\widehat{\vec{p_1}; \vec{p}})$ hoặc $\varphi_2 = (\widehat{\vec{p_2}; \vec{p}})$



Trường hợp đặc biệt: $\vec{p_1} \perp \vec{p_2} \Rightarrow p^2 = p_1^2 + p_2^2$

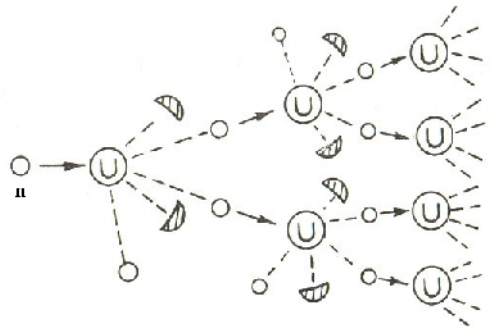
Tương tự khi $\vec{p_1} \perp \vec{p}$ hoặc $\vec{p_2} \perp \vec{p}$

v = 0 (p = 0) $\Rightarrow p_1 = p_2$

$$\Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} \approx \frac{A_2}{A_1}$$

Tương tự $v_1 = 0$ hoặc $v_2 = 0$.

c. Phản ứng hạt nhân thu năng lượng và tỏa năng lượng



Trong phản ứng hạt nhân

$$^{A_1}_{Z_1}X_1 + ^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow ^{A_3}_{Z_3}X_3 + ^{A_4}_{Z_4}X_4$$

Gọi m_i là khối lượng của hạt nhân i

Δm_i là độ hụt khối của hạt nhân i

Năng lượng phản ứng hạt nhân: $\Delta E = \Delta mc^2$

+ Nếu :
  - $\Delta m = (m_1 + m_2) - (m_3 + m_4) > 0$: Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.
  - $\Delta m = (m_1 + m_2) - (m_3 + m_4) < 0$: Phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
+ Hay :
  - $\Delta m' = (\Delta m_1 + \Delta m_2) - (\Delta m_3 + \Delta m_4) > 0$: Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.
  - $\Delta m' = (\Delta m_1 + \Delta m_2) - (\Delta m_3 + \Delta m_4) < 0$: Phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

d. Năng lượng phản ứng

$$Q = [(m_1 + m_2) - (m_3 + m_4)]c^2 = [(K_3 + K_4) - (K_1 + K_2)] \ (J)$$

Trong đó đơn vị của m (kg), Q (J).

Nếu đơn vị của m (u), Q (MeV) thì ta có :

$$Q=[(m_1+m_2)-(m_3+m_4)].931,5=[(K_3+K_4)-(K_1+K_2)]\ (MeV)$$

Ta có hai trường hợp:

- $Q>0 \Leftrightarrow m_1+m_2>m_3+m_4$: Phản ứng tỏa năng lượng.
- $Q<0 \Leftrightarrow m_1+m_2<m_3+m_4$: Phản ứng thu năng lượng.

E. CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng 1: Tính năng lượng phản ứng $A + B \rightarrow C + D$

* $W = (m_0 - m)c^2$ * $W = W_{lksau} - W_{lktr}$ * $W = W_{đsau} - W_{đtr}$

Dạng 2: Độ phóng xạ

* $H = \lambda N = \frac{0,693}{T}.\frac{m}{A}.N_A$ (Bq) * $H_0 = \lambda N_0 = \frac{0,693}{T}.\frac{m_0}{A}.N_A$ (Bq) * $H = H_0\, e^{-\lambda t} = H_0 2^{-\frac{t}{T}}$

* Thời gian tính bằng giây * Đơn vị : 1 Ci = $3,7.10^{10}$ Bq

Dạng 3: Định luật phóng xạ

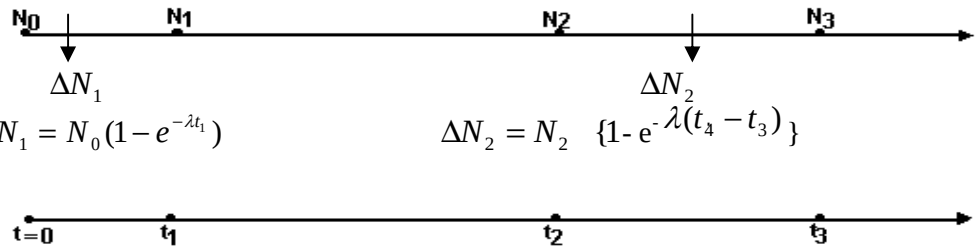
* Độ phóng xạ (số nguyên tử, khối lượng) giảm n lần $\rightarrow \frac{H_0}{H} = 2^{\frac{t}{T}} = n$

* Độ phóng xạ (số nguyên tử, khối lượng) giảm (mất đi) n% $\rightarrow \frac{\Delta H}{H_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T}} = n\%$

* Tính tuổi: $H = H_0.2^{-\frac{t}{T}}$, với H_0 bằng độ phóng xạ của thực vật sống tương tự, cùng khối lượng.

* Số nguyên tử (khối lượng) đã phân rã: $\Delta N = N_0(1-2^{-\frac{t}{T}})$, có thể dựa vào phương trình phản ứng để xác định số hạt nhân đã phân rã bằng số hạt nhân tạo thành.

* Vận dụng định luật phóng xạ cho nhiều giai đoạn:



$\Delta N_1 = N_0(1-e^{-\lambda t_1})$ $\Delta N_2 = N_2\ \{1-e^{-\lambda(t_4-t_3)}\}$ $N_2 = N_0 e^{-\lambda t_3}$

Dạng 4 : Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần và bảo toàn động lượng

* Động lượng : $\vec{p}_A + \vec{p}_B = \vec{p}_C + \vec{p}_D$

* Năng lượng toàn phần : $W = W_{đsau} - W_{đtr}$ * Liên hệ : $p^2 = 2mW_đ$ * Kết hợp dùng giản đồ vectơ

Dạng 5 : Năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng

* $W_{lkX} = (Zm_p + Nm_n - m_X)c^2$ (là năng lượng toả ra khi kết hợp các nucleon thành hạt nhân, cũng là năng lượng để tách hạt nhân thành các nucleon riêng rẻ)

* $W_{lkrX} = \frac{W_{lkX}}{A}$ (hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững)

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Chọn câu **sai**. Tia α :

A. Chuyển động với vận tốc cỡ $2.10^4\ m/s$ B. Làm ion hóa chất khí

C. Làm phát quang một số chất D. Có khả năng đâm xuyên mạnh

Câu 2: Chọn câu **sai**. Các tia không bị lệch trong điện trường và từ trường là:
A. Tia α và tia β B. Tia γ và tia β
C. Tia γ và tia Rơnghen D. Tia β và tia Rơnghen

Câu 3: Chọn câu **sai** khi nói về tia β
A. Mang điện tích âm B. Có bản chất như tia X
C. Có vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng D. Ion hóa chất khí nhưng yếu hơn so với tia α

Câu 4: Chọn câu **sai** khi nói về tia γ
A. Không mang điện tích B. Có bản chất như tia X
C. Có khả năng đâm xuyên rất lớn D. Có vận tốc nhỏ hơn vận tốc ánh sáng

Câu 5: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về tia β^-
A. Các nguyên tử Hêli bị ion hóa B. Các electron
C. Sóng điện từ có bước sóng ngắn D. Các hạt nhân nguyên tử Hyđro

Câu 6: Một hạt nhân ${}_Z^AX$ sau khi phóng xạ đã biến đổi thành hạt nhân ${}_{Z+1}^AY$. Đó là phóng xạ
A. Phát ra hạt α B. Phát ra γ C. Phát ra β^+ D. Phát ra β^-

Câu 7: Chọn câu **sai** trong các câu sau:
A. Tia α gồm các hạt nhân của nguyên tử Hêli
B. Tia β^+ gồm các hạt có cùng khối lượng với electron nhưng mang điện tích nguyên tố dương
C. Tia β^- gồm các electron nên không phải phóng ra từ hạt nhân
D. Tai α lệch trong điện trường ít hơn tia β

Câu 8: Tính chất nào sau đây **không** phải là tính chất chung của các tia α, β, γ
A. Có khả năng iôn hóa không khí B. Bị lệch trong điện trường hoặc từ trường
C. Có tác dụng lên phim ảnh D. Có mang năng lượng

Câu 9: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về tia α
A. Tia α thực chất là hạt nhân nguyên tử Hêli
B. Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện, tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện
C. Tia α phóng ra từ hạt nhân với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng
D. Khi đi qua không khí, tia α làm iôn hóa không khí và mất dần năng lượng

Câu 10: Khi nói về tia α, phát biểu nào sau đây là **sai**?
A. Tia α phóng ra từ hạt nhân với tốc độ bằng 2000 m/s.
B. Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện, tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện.
C. Khi đi trong không khí, tia α làm ion hóa không khí và mất dần năng lượng.
D. Tia α là dòng các hạt nhân heli (${}_2^4He$)

Câu 11: Trong phóng xạ α, so với hạt nhân mẹ trong bản phân loại tuần hoàn thì hạt nhân con có vị trí:
A. Lùi 1 ô B. Lùi 2 ô C. Tiến 1 ô D. Tiến 2 ô

Câu 12: Trong phóng xạ β^-, so với hạt nhân mẹ trong bản phân loại tuần hoàn thì hạt nhân con có vị trí:
A. Lùi 1 ô B. Lùi 2 ô C. Tiến 1 ô D. Tiến 2 ô

Câu 13: Trong phóng xạ β^+, so với hạt nhân mẹ trong bản phân loại tuần hoàn thì hạt nhân con có vị trí:
A. Lùi 1 ô B. Lùi 2 ô C. Tiến 1 ô D. Tiến 2 ô

Câu 14: Phóng xạ và phân hạch hạt nhân
A. đều có sự hấp thụ nơtron chậm.
B. đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
C. đều không phải là phản ứng hạt nhân
D. đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Câu 15: Phát biểu nào sao đây là **sai** khi nói về độ phóng xạ (hoạt độ phóng xạ)?
A. Độ phóng xạ là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ.
B. Đơn vị đo độ phóng xạ là becơren.
C. Với mỗi lượng chất phóng xạ xác định thì độ phóng xạ tỉ lệ với số nguyên tử của lượng chất đó.
D. Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ phụ thuộc nhiệt độ của lượng chất đó.

Câu 16: Hạt nhân ${}_{84}^{210}Po$ đang đứng yên thì phóng xạ α, ngay sau phóng xạ đó, động năng của hạt α

A. lớn hơn động năng của hạt nhân con.
B. chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân con.
C. bằng động năng của hạt nhân con.
D. nhỏ hơn động năng của hạt nhân con.

Câu 17: Chọn câu **sai**:
A. Độ phóng xạ đặc trưng cho chất phóng xạ
B. Chu kì bán rã đặc trưng cho chất phóng xạ
C. Hằng số phóng xạ đặc trưng cho chất phóng xạ
D. Hằng số phóng xạ và chu kì bán rã của chất phóng xạ tỉ lệ nghịch với nhau

Câu 18: Chu kì bán rã của một chất phóng xạ là thời gian sau đó
A. Hiện tượng phóng xạ lập lại như cũ
B. $\frac{1}{2}$ số hạt nhân phóng xạ bị phân rã
C. Khối lượng chất phóng xạ tăng lên gấp hai lần khối lượng ban đầu
D. Độ phóng xạ tăng gấp một lần

Câu 19: Chọn câu **sai** trong các câu sau đây khi nói về các định luật bảo toàn mà phản ứng hạt nhân phải tuân theo:
A. Bảo toàn điện tích B. Bảo toàn số nuclon
C. Bảo toàn năng lượng và động lượng D. Bảo toàn khối lượng

Câu 20: Hiện tượng nào dưới đây xuất hiện trong quá trình biến đổi hạt nhân nguyên tử:
A. Phát ra tia X B. Hấp thụ nhiệt
C. Ion hóa D. Không có hiện tượng nào trong câu A, B và C

Câu 21: Phản ứng nhiệt hạch là
A. sự kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình tạo thành hạt nhân nặng hơn.
B. phản ứng hạt nhân thu năng lượng .
C. phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.
D. phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Câu 22: Trong sự phân hạch của hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$, gọi k là hệ số nhân nơtron. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?
A. Nếu k < 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền xảy ra và năng lượng tỏa ra tăng nhanh.
B. Nếu k > 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì và có thể gây nên bùng nổ.
C. Nếu k > 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.
D. Nếu k = 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.

Câu 23: Chọn câu **sai**:
A. Tổng điện tích của các hạt ở hai vế của phương trình phản ứng hạt nhân bằng nhau
B. Trong phản ứng hạt nhân số nuclon được bảo toàn nên khối lượng của các nuclon cũng được bão toàn
C. Sự phóng xạ là một phản ứng hạt nhân, chỉ làm thay đổi hạt nhân nguyên tử của nguyên tố phóng xạ
D. Sự phóng xạ là một hiện tượng xảy ra trong tự nhiên, không chịu tác động của các điều kiện bên ngoài

Câu 24: Trong các biểu thức sau đây, biểu thức nào **đúng** với nội dung định luật phóng xạ
A. $m = m_0 e^{-\lambda t}$ B. $m_0 = me^{-\lambda t}$ C. $m = m_0 e^{\lambda t}$ D. $m = \frac{1}{2} m_0 e^{-\lambda t}$

Câu 25: Phương trình của định luật phóng xạ được biểu diễn bởi công thức nào sau:
A. $N = N_0 e^{\lambda t}$ B. $N = N_0 e^{-\lambda t}$ C. $N = N_0 e^{-\frac{\lambda}{t}}$ D. $N = N_0 e^{\frac{\lambda}{t}}$

Câu 26: Chất Radi phóng xạ hạt α có phương trình: $^{226}_{88}Ra \rightarrow \alpha + {}^{x}_{y}Rn$
A. x = 222, y = 86 B. x = 222, y = 84 C. x = 224, y = 84 D. x = 224, y = 86

Câu 27: Trong phản ứng hạt nhân: $^{19}_{9}F + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{16}_{8}O + X$ thì X là:
A. Nơtron B. electron C. hạt β^+ D. Hạt α

Câu 28: Trong phản ứng hạt nhân $\begin{cases} {}^{25}_{12}Mg + X \rightarrow {}^{22}_{11}Na + \alpha \\ {}^{10}_{5}B + Y \rightarrow \alpha + {}^{8}_{4}Be \end{cases}$ thì X, Y lần lượt là
A. proton và electron B. electron và Dơtori C. proton và Dơtori D. Triti và proton

Câu 29: Trong phản ứng hạt nhân $\begin{cases} {}_1^2D + {}_1^2D \to X + p \\ {}_{11}^{23}Na + p \to Y + {}_{10}^{20}Ne \end{cases}$ thì X, Y lần lượt là

A. Triti và Dơtơri B. α và Triti C. Triti và α D. proton và α

Câu 30: Chọn câu **sai** trong các câu sau:

A. Phản ứng hạt nhân là tương tác giữa hai hạt nhân dẫn đến sự biến đổi của chúng thành các hạt khác

B. Định luật bảo toàn số nuclon là một trong các định luật bảo toàn của phản ứng hạt nhân

C. Trong phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng, các hạt nhân mới sinh ra kém bền vững hơn

D. Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì năng lượng liên kết càng lớn

Câu 31: Trong phản ứng hạt nhân dây chuyền, hệ số nhân nơtron s có giá trị

A. s > 1 B. s < 1 C. s = 1 D s ≥ 1

Câu 32: Trong quá trình phân rã ${}_{92}^{238}U$ phóng ra tia phóng xạ α và tia phóng xạ β^- theo phản ứng ${}_{92}^{238}U \to {}_Z^AX + 8\alpha + 6\beta^-$. Hạt nhân X là:

A. ${}_{82}^{106}Pb$ B. ${}_{86}^{222}Rn$ C. ${}_{84}^{110}Po$ D. Một hạt nhân khác

Câu 33: Chọn câu **sai**. Tần số quay của một hạt trong máy xiclôtron

A. Không phụ thuộc vào vận tốc của hạt B. Phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo

C. Không phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo D. Phụ thuộc vào điện tích của hạt

Câu 34: Trong máy xiclôtron, các ion được tăng tốc bởi

A. Điện trường không đổi B. Điện trường biến đổi tuần hoàn giữa hai cực

C. Từ trường không đổi D. Từ trường biến đổi tuần hoàn bên trong các cực

Câu 35: Trong các phân rã α, β, γ hạt nhân bị phân rã mất nhiều năng lượng nhất xảy ra trong phân rã là

A. α B. β C. γ D. Cả ba

Câu 36: Có thể thay đổi hằng số phóng xạ λ của đồng vị phóng xạ bằng cách nào

A. Đặt nguồn phóng xạ vào trong điện trường mạnh

B. Đặt nguồn phóng xạ vào trong từ trường mạnh

C. Đốt nóng nguồn phóng xạ đó

D. Chưa có cách nào có thể thay đổi hằng số phóng xạ

Câu 37: Phản ứng nào sau đây **không** phải là phản ứng hạt nhân nhân tạo

A. ${}_{92}^{238}U + {}_0^1n \to {}_{92}^{239}U$ B. ${}_{92}^{238}U \to {}_2^4He + {}_{90}^{234}Th$

C. ${}_2^4He + {}_7^{14}N \to {}_8^{17}O + {}_1^1H$ D. ${}_{13}^{27}Al + \alpha \to {}_{15}^{30}P + {}_0^1n$

Câu 38: Trong quá trình biến đổi hạt nhân, hạt nhân ${}_{92}^{238}U$ chuyển thành hạt nhân ${}_{92}^{234}U$ đã phóng ra

A. Một hạt α và 2 electron B. Một electron và 2 hạt α

C. Một hạt α và 2 notron D. Một hạt α và 2 hạt γ

Câu 39: Hạt nhân ${}_{90}^{232}Th$ sau quá trình phóng xạ biến thành đồng vị của ${}_{82}^{208}Pb$. Khi đó, mỗi hạt nhân ${}_{90}^{232}Th$ đã phóng ra bao nhiêu hạt α và β^-.

A. 5α và $4\beta^-$ B. 6α và $4\beta^-$ C. 6α và $5\beta^-$ D. 5α và $5\beta^-$

Câu 40: Hạt nhân ${}_{92}^{238}U$ sau bao nhiêu lần phóng xạ α và β thì biến thành ${}_{82}^{206}Pb$

A. $6\alpha, 8\beta^-$ B. $8\alpha, 6\beta^+$ C. $8\alpha, 6\beta^-$ D. $6\alpha, 8\beta^+$

Câu 41: Một nguồn ban đầu chứa N_0 hạt nhân nguyên tử phóng xạ. Có bao nhiêu hạt nhân này bị phân rã sau thời gian bằng 3 chu kỳ bán rã ?

A. $\frac{1}{8}N_0$ B. $\frac{1}{16}N_0$ C. $\frac{2}{3}N_0$ D. $\frac{7}{8}N_0$

Câu 42: Một nguồn ban đầu chứa N_0 hạt nhân nguyên tử phóng xạ. Có bao nhiêu hạt nhân này chưa bị phân rã sau thời gian bằng 4 chu kỳ bán rã ?

A. $\frac{1}{8}N_0$ B. $\frac{1}{16}N_0$ C. $\frac{15}{16}N_0$ D. $\frac{7}{8}N_0$

Câu 43: Ban đầu có N_0 hạt nhân của một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có chu kỳ bán rã T. Sau khoảng thời gian t = 0,5T, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa bị phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

A. $\frac{N_0}{2}$ B. $\frac{N_0}{\sqrt{2}}$ C. $\frac{N_0}{4}$ D. $N_0\sqrt{2}$

Câu 44: Một chất phóng xạ tại thời điểm ban đầu có N_0 hạt nhân, có chu kì bán rã là T. Sau khoảng thời gian $\frac{T}{2}$, 2T và 3T thì số hạt nhân còn lại lần lượt là

A. $\frac{N_0}{2},\frac{N_0}{4},\frac{N_0}{9}$ B. $\frac{N_0}{\sqrt{2}},\frac{N_0}{2},\frac{N_0}{4}$ C. $\frac{N_0}{\sqrt{2}},\frac{N_0}{4},\frac{N_0}{8}$ D. $\frac{N_0}{2},\frac{N_0}{8},\frac{N_0}{16}$

Câu 54: Độ phóng xạ ban đầu của một nguồn phóng xạ chứa N_0 là A_0. Khi độ phóng xạ giảm xuống tới $0,25A_0$ thì số hạt nhân đã bị phóng xạ bằng

A. $0,693N_0$ B. $\frac{3}{4}N_0$ C. $\frac{N_0}{4}$ D. $\frac{N_0}{8}$

Câu 45: Chất phóng xạ $^{131}_{53}I$ sau 48 ngày thì độ phóng xạ giảm bớt 87,5%. Tính chu kì bán rã của Iốt

A. 4 ngày B. 8 ngày C. 12 ngày D. 16 ngày

Câu 46: Một chất phóng xạ sau 10 ngày đêm giảm đi $\frac{3}{4}$ khối lượng ban đầu đã có. Tính chu kì bán rã

A. 20 ngày B. 5 ngày C. 24 ngày D. 15 ngày

Câu 47: Ban đầu (t = 0) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm t_1 mẫu chất phóng xạ X còn lại 20% hạt nhân chưa bị phân rã. Đến thời điểm $t_2 = t_1 + 100$ s số hạt nhân X chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của chất phóng xạ đó là

A. 50 s. B. 25 s. C. 400 s. D. 200 s.

Câu 48: Tính số hạt nhân nguyên tử có trong 100g $^{131}_{53}I$

A. $4,595.10^{23}$ hạt B. $45,95.10^{23}$ hạt C. $5,495.10^{23}$ hạt D. $54,95.10^{23}$ hạt

Câu 49: Lúc đầu một nguồn phóng xạ coban (Co) trong một ngày có 8.10^{10} hạt nhân bị phân rã. Biết chu kì bán rã của Co là T = 4 năm. Tính số hạt nhân Co của nguồn đó phân rã trong 3 ngày vào thời gian 12 năm sau đó.

A. 10^{10} phân rã B. 3.10^{10} phân rã C. 6.10^{10} phân rã D. 5.10^{10} phân rã

Câu 50: Chu kì của một đồng vị phóng xạ là T. Tại thời điểm ban đầu có N_0 hạt nhân nhân đồng vị này. Sau khoảng thời gian t = 3T, số hạt nhân còn lại bằng

A. 75% số hạt nhân ban đầu B. 50% số hạt nhân ban đầu
C. 25% số hạt nhân ban đầu D. 12,5% số hạt nhân ban đầu

Câu 51: Trong khoảng 6h, có 75% số hạt ban đầu của một đồng vị phóng xạ bị phân rã. Chu kì của đồng vị phóng xạ đó bằng.

A. 1 h B. 3 h C. 2 h D. 4 h

Câu 52: Hạt nhân X có chu kì bán rã T. Sau thời gian 2T kể từ thời điểm ban đầu, phần trăm số hạt X ban đầu bị phân rã là:

A. 25% B. 57,5% C. 75% D. 50%

Câu 53: Hạt nhân X có chu kì bán rã T. Sau thời gian 2T kể từ thời điểm ban đầu, tỉ số giữa số hạt X bị phân rã và số hạt X còn lại là:

A. 9 B. 5 C. 7 D. 3

Dùng đề bài để trả lời cho các câu 54 và 55

Ban đầu có 5g $^{222}_{86}Rn$ là chất phóng xạ với chu kì bán rã T = 3,8 ngày.

Câu 54: Số nguyên tử có trong 5g $^{222}_{86}Rn$

A. $13,5.10^{22}$ nguyên tử B. $1,35.10^{22}$ nguyên tử
C. $3,15.10^{22}$ nguyên tử D. $31,5.10^{22}$ nguyên tử

Câu 55: Số nguyên tử còn lại sau thời gian 9,5 ngày

A. $23,9.10^{21}$ nguyên tử B. $2,39.10^{21}$ nguyên tử
C. $3,29.10^{21}$ nguyên tử D. $32,9.10^{21}$ nguyên tử

Câu 56: Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có khối lượng m_0, chu kì bán rã của chất này là 3,8 ngày. Sau 15,2 ngày khối lượng của chất phóng xạ đó còn lại là 2,24 g. Khối lượng m_0 là

A. 5,60 g. B. 35,84 g. C. 17,92 g. D. 8,96 g.

Câu 57: Một chất phóng xạ có chu kì bán rã là 20 ngày đêm. Hỏi sau bao lâu thì 75% hạt nhân bị phân rã hết.
A. 20 ngày B. 30 ngày C. 40 ngày D. 50 ngày

Câu 58: Có 100g $^{131}_{53}I$. Biết chu kì bán rã của Iốt trên là 8 ngày đêm. Tính khối lượng chất Iốt còn lại sau 8 tuần
A. 8,7g B. 7,8g C. 0,87g D. 0,78g

Câu 59: Chất phóng xạ $^{210}_{82}Po$ có chu kì bán rã 138 ngày. Tính khối lượng Pôlôni có độ phóng xạ là 1 Ci
A. 0,222 mg B. 2,22 mg C. 22,2 mg D. 222 mg

Câu 60: Thời gian cần thiết để 5 mg $^{23}_{11}Na$ lúc đầu, còn lại 1 g. Biết chu kì T = 2,60 năm.
A. 6,04 năm B. 0,604 năm C. 60,4 năm D. 604 năm

Câu 61: Chất phóng xạ $^{210}_{84}Po$ phóng xạ ra tia α và biến thành chì $^{206}_{82}Pb$. Biết chu kì bán rã của Po là 138 ngày. Ban đầu có 336 mg $^{210}_{84}Po$. Khối lượng của Pb được tạo thành sau 414 ngày là
A. 294 g B. 288,4 mg C. 288,4 g D. 294 g

Câu 62: Hạt nhân $^{A_1}_{Z_1}X$ phóng xạ và biến thành một hạt nhân $^{A_2}_{Z_2}Y$ bền. Coi khối lượng của hạt nhân X, Y bằng số khối của chúng tính theo đơn vị u. Biết chất phóng xạ $^{A_1}_{Z_1}X$ có chu kì bán rã là T. Ban đầu có một khối lượng chất $^{A_1}_{Z_1}X$, sau 2 chu kì bán rã thì tỉ số giữa khối lượng của chất Y và khối lượng của chất X là
A. $4\frac{A_1}{A_2}$ B. $4\frac{A_2}{A_1}$ C. $3\frac{A_2}{A_1}$ D. $3\frac{A_1}{A_2}$

Dùng đề bài để trả lời cho các câu 63, 64 và 65

Đồng vị $^{24}_{11}Na$ là chất phóng xạ β^- tạo thành đồng vị của Magiê. Mẫu $^{24}_{11}Na$ có khối lượng ban đầu m_0 = 0,24g. Sau 105 giờ, độ phóng xạ của nó giảm đi 128 lần.

Câu 63: Đồng vị của Magiê là
A. $^{25}_{12}Mg$ B. $^{23}_{12}Mg$ C. $^{24}_{12}Mg$ D. $^{22}_{12}Mg$

Câu 64: Tìm chu kì bán rã và độ phóng xạ ban đầu của mẫu ra đơn vị Bq
A. T = 1,5 giờ, $H_0 = 0,77.10^{17}$ Bq B. T = 15 giờ, $H_0 = 7,7.10^{17}$ Bq
C. T = 1,5 giờ, $H_0 = 7,7.10^{17}$ Bq D. T = 15 giờ, $H_0 = 0,77.10^{17}$ Bq

Câu 65: Tìm khối lượng Magiê tạo thành sau thời gian 45 giờ
A. 0,21g B. 1,2g C. 2,1g D. 0,12g

Câu 66: Lấy chu kì bán rã của Pôlôni $^{210}_{84}Po$ là 138 ngày và $N_A = 6,023.10^{23}$ mol^{-1}. Độ phóng xạ của 42 mg Pôlôni
A. 7.10^{12} Bq B. 7.10^9 Bq C. 7.10^{14} Bq D. 7.10^{10} Bq.

Câu 67: Tìm độ phóng xạ của 1g $^{226}_{83}Ra$, biết chu kì bán rã của $^{226}_{83}Ra$ là 1622 năm
A. 0,976Ci B. 0,796Ci C. 0,697Ci D. 0,769Ci

Câu 68: Biết sản phẩm phân rã của ^{238}U là ^{234}U , nó chiếm tỉ lệ 0,006% quặng Uranium trong tự nhiên khi cân bằng phóng xạ được thiết lập. Tính chu kì bán rã của ^{234}U . Cho chu kì bán rã của ^{238}U là $4,5.10^9$ năm
A. 27.10^5 năm B. $2,7.10^5$ năm C. 72.10^5 năm D. $7,2.10^5$ năm

Câu 69: Một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là 3,8 ngày. Sau thời gian 11,4 ngày thì độ phóng xạ (hoạt động phóng xạ) của lượng chất phóng xạ còn lại bằng bao nhiêu phần trăm so với độ phóng xạ của lượng chất phóng xạ ban đầu?
A. 25%. B. 75%. C. 12,5%. D. 87,5%.

Câu 70: Ban đầu có 5g $^{222}_{86}Rn$ là chất phóng xạ với chu kì bán rã T = 3,8 ngày. Độ phóng xạ của lượng Radon $^{222}_{86}Rn$ nói trên lúc đầu và sau thời gian trên
A. $H_0 = 7,7.10^5$ Ci; $H = 13,6.10^5$ Ci B. $H_0 = 7,7.10^5$ Ci; $H = 16,3.10^5$ Ci
C. $H_0 = 7,7.10^5$ Ci; $H = 1,36.10^5$ Ci D. $H_0 = 7,7.10^5$ Ci; $H = 3,16.10^5$ Ci

Câu 71: Chất phóng xạ ^{210}Po có chu kì bán rã T = 138 ngày. Tính gần đúng khối lượng Pôlôni ^{210}Po có độ phóng xạ 1 Ci. Sau 9 tháng thì độ phóng xạ của khối lượng Pôlôni này bằng bao nhiêu?
A. m_0 = 0,223 mg; H = 0,25 Ci B. m_0 = 2,23 mg; H = 2,5 Ci
C. m_0 = 0,223 mg; H = 2,5 Ci D. m_0 = 2,23 mg; H = 0,25 Ci

Câu 72: Chất phóng xạ $^{131}_{53}I$ sau 24 ngày thì độ phóng xạ giảm bớt 7,5% lúc đầu có 10g Iôt. Tính độ phóng xạ của lượng Iôt này vào thời điểm t = 24 ngày

A. $5,758.10^{14}$Bq B. $5,758.10^{15}$Bq C. $7,558.10^{14}$Bq D. $7,558.10^{15}$Bq

Câu 73: Tính tuổi của một cái tượng gỗ bằng độ phóng xạ β^- của nó bằng 0,77 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ cùng khối lượng vừa mới chặt. Đồng vị C^{14} có chu kì bán rã T = 5600 năm.

A. 1 200 năm B. 21 000 năm C. 2 100 năm D. 12 000 năm

Câu 74: Hạt nhân $^{24}_{11}Na$ phân rã β^- và biến thành hạt nhân $^{A}_{Z}X$ với chu kì bán rã là 15 giờ. Lúc đầu mẫu Natri là nguyên chất. Tại thời điểm khảo sát thấy tỉ số giữa khối lượng $^{A}_{Z}X$ và khối lượng Natri có trong mẫu là 0,75. Hãy tính tuổi của mẫu Natri.

A. 1,212 giờ B. 2,112 giờ C. 12,12 giờ D. 21,12 giờ

Câu 75: Trong một mẫu quặng Uranium, người ta tìm thấy lẫn chì ^{206}Pb cùng với ^{238}U, nếu tỉ lệ tìm thấy là cứ 10 nguyên tử uranium thì có 2 nguyên tử chì. Cho T = $4,5.10^9$ năm. Tuổi của mẫu quặng Uranium nay

A. $1,05.10^9$ năm B. $1,18.10^9$ năm C. $1,15.10^9$ năm D. $1,08.10^9$ năm

Câu 76: Độ phóng xạ của một tượng cổ bằng gỗ khối lượng m là 8 Bq. Đo độ phóng xạ của mẫu gỗ có khối lượng 1,5 m của một cây vừa mới chặt là 15 Bq. Biết chu kì bán rã của C^{14} là T = 5600 năm. Tuổi của bức tượng cổ là

A. 2112,6 năm B. 1666,6 năm C. 1888,8 năm D. 1459,3 năm

Câu 77: Hạt nhân $^{210}_{84}$Po đang đứng yên thì phóng xạ α, ngay sau phóng xạ đó, động năng của hạt α

A. lớn hơn động năng của hạt nhân con.
B. chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân con.
C. bằng động năng của hạt nhân con.
D. nhỏ hơn động năng của hạt nhân con.

Câu 78: Hạt nhân mẹ A có khối lượng m_A đang đứng yên, phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng m_B và m_α có vận tốc $\vec{v}_B$ và $\vec{v}_\alpha$. $A \rightarrow B+\alpha$. Xác định hướng và trị số vận tốc của các hạt phân rã

A. cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
B. cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
C. cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.
D. cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.

Câu 79: Một proton có vận tốc $\vec{v}$ bắn vào nhân bia đứng yên $^{7}_{3}Li$. Phản ứng tạo ra 2 hạt giống hệt nhau m_X bay ra với vận tốc có độ lớn bằng nhau và bằng v', cùng hợp phương tới của proton một góc 60^0. Giá trị v' là

A. $v'=\frac{m_X.v}{m_p}$ B. $v'=\frac{\sqrt{3}m_p.v}{m_X}$ C. $v'=\frac{m_p.v}{m_X}$ D. $v'=\frac{\sqrt{3}m_X.v}{m_p}$

Câu 80: Hạt nhân X đứng yên, phóng xạ α và sinh ra hạt nhân Y. Gọi ΔE là năng lượng mà phản ứng sinh ra. Động năng của hạt α là:

A. $\frac{m_\alpha}{m_Y}\Delta E$ B. $\frac{m_\alpha}{m_\alpha+m_Y}\Delta E$ C. $\frac{m_Y}{m_\alpha}\Delta E$ D. $\frac{m_Y}{m_\alpha+m_Y}\Delta E$

Câu 81: Người ta dùng proton bắn phá hạt nhân Beri: $^{1}_{1}H+{}^{9}_{4}Be \rightarrow {}^{4}_{2}He+X$. Biết rằng Beri đứng yên, proton có động năng K_H = 5,45 MeV, Heli có vận tốc vuông góc với vận tốc của proton và có động năng K_{He} = 4 MeV. Động năng của hạt X.

A. 3,675 MeV B. 3,575 MeV C. 3,755 MeV D. 3,765 MeV

Câu 82: Dùng một proton có động năng 5,45 MeV bắn vào hạt nhân $^{9}_{4}Be$ đang đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt nhân α. Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của proton và có động năng 4 MeV. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng này bằng

A. 3,125 MeV B. 4,225 MeV C. 1,145 MeV D. 2,125 MeV

Câu 83: Dùng hạt prôtôn có động năng 1,6 MeV bắn vào hạt nhân Liti $^{7}_{3}Li$ đứng yên. Giả sử sau phản ứng thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng và không kèm theo tia γ. Biết năng lượng tỏa ra của phản ứng là 17,4 MeV. Động năng của mỗi hạt sinh ra là

A. 19,0 MeV. B. 15,8 MeV. C. 9,5 MeV. D. 7,9 MeV.

Câu 84: Radon ^{222}Ra đứng yên phóng ra phóng xạ α và biến thành hạt nhân ^{210}Po. Xem tỉ số khối lượng các hạt nhân gần đúng bằng tỉ số giữa số khối của chúng. Tỉ số giữa động năng hạt nhân con và động năng của hạt α

A. $\frac{109}{2}$ B. $\frac{107}{2}$ C. $\frac{2}{109}$ D. $\frac{2}{107}$

Câu 85: Hạt α có động năng $K_\alpha = 3,51MeV$ bay đến đập vào hạt nhân Nhôm đứng yên theo phản ứng $\alpha + {}^{27}_{13}Al \rightarrow {}^{30}_{15}p + X$. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng động năng. Tìm vận tốc của hạt nhân Photpho và hạt nhân X. Biết rằng phản ứng thu vào năng lượng 4,176.10^{-13} J. Có thể lấy gần đúng khối lượng của các hạt sinh ra theo số khối m_P = 29,97u và m_X = 1u.

A. $v_p = 7,1.10^6$ m/s; $v_X = 3,9.10^6$ m/s B. $v_p = 1,7.10^5$ m/s; $v_X = 9,3.10^5$ m/s
C. $v_p = 7,1.10^5$ m/s; $v_X = 3,9.10^5$ m/s D. $v_p = 1,7.10^6$ m/s; $v_X = 9,3.10^6$ m/s

Câu 86: Hạt α có động năng $K_\alpha = 4MeV$ bay đến đập vào hạt nhân Nitơ đứng yên theo phản ứng $\alpha + {}^{14}_{7}N \rightarrow p + {}^{17}_{8}O$. Biết hai hạt sinh ra có cùng vận tốc và phản ứng trên thu năng lượng là 1,21 MeV. Cho $m_p \approx u,\ m_O = 17u$. Tốc độ của proton xấp xỉ bằng

A. 5,00.10^5 m/s B. 5,47.10^6 m/s C. 6,00.10^7 m/s D. 6,52.10^6 m/s

Câu 87: Hạt nhân phóng xạ $^{238}_{92}U$ đang đứng yên phát ra hạt α và γ có tổng động năng là 13,9 MeV. Biết vận tốc của hạt α là 2,55.10^7 m/s, khối lượng của hạt nhân $m_\alpha = 4,0015u$. Tần số của bức xạ γ là

A. 9.10^{19} Hz B. 9.10^{20} Hz C. 9.10^{21} Hz D. 9.10^{22} Hz

Câu 88: Trong phản ứng hạt nhân ${}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}X_3 + {}^{A_4}_{Z_4}X_4$. Gọi Δm_i là độ hụt khối của hạt nhân i. Nếu:

A. $(\Delta m_1 + \Delta m_2) - (\Delta m_3 + \Delta m_4) > 0$: Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.
B. $(\Delta m_1 + \Delta m_2) - (\Delta m_3 + \Delta m_4) < 0$: Phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
C. $(\Delta m_1 + \Delta m_2) - (\Delta m_3 + \Delta m_4) < 0$: Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.
D. $(\Delta m_1 + \Delta m_2) - (\Delta m_3 + \Delta m_4) = 0$: Phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

Câu 89: Bom nhiệt hạch dùng trong phản ứng hạt nhân: D + T $\rightarrow \alpha$ + n hay ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$. Tính năng lượng tỏa ra nếu có 1 kmol He được tạo thành do vụ nổ. Biết m_D = 2,0136u; m_T = 3,016u; m_{He} = 4,0015u; m_p = 1,0087u.

A. 174,06.10^{10} J B. 174,06.10^9 J C. 17,406.10^9 J D. 17,4.10^8 J

Câu 90: Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{3}_{1}T + {}^{2}_{1}D \rightarrow \alpha + n$. Cho biết m_T = 3,016u; m_D = 2,0136u; m_n = 1,0087u; $m_{He} = 4,0015u$; 1 u = 931,5 MeV/c^2. Khẳng định nào sau đây liên quan đến phản ứng hạt nhân trên là **đúng**?

A. Tỏa 18,06 MeV B. Thu 18,06 MeV C. Tỏa 11,02 MeV D. Thu 11,02 MeV

Câu 91: Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{23}_{11}Na + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{20}_{10}Ne$. Lấy khối lượng các hạt nhân ${}^{23}_{11}Na$; ${}^{20}_{10}Ne$; ${}^{4}_{2}He$; ${}^{1}_{1}H$ lần lượt là 22,9837 u; 19,9869 u; 4,0015 u; 1,0073 u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Trong phản ứng này, năng lượng

A. thu vào là 3,4524 MeV. B. thu vào là 2,4219 MeV.
C. tỏa ra là 2,4219 MeV. D. tỏa ra là 3,4524 MeV.

Câu 92: Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{1}_{0}n + {}^{6}_{3}Li \rightarrow {}^{3}_{1}T + \alpha + 4,8MeV$. Cho biết m_n = 1,0087u; $m_\alpha = 4,001506u$; 1 u = 931,5 MeV/c^2. Khối lượng của hạt nhân Li có giá trị bằng:

A. 6,1139 u B. 6,0839 u C. 6,411 u D. 6,0139 u

Câu 93: Khi bắn phá hạt nhân Nitơ ${}^{14}_{7}N$ bằng các hạt nhân α có phương trình phản ứng sau ${}^{14}_{7}N + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$. Tính xem năng lượng trong phản ứng này tỏa ra hoặc thu vào là bao nhiêu. Cho m_N = 13,999275u; $m_\alpha = 4,001506u$; m_O = 16,994746u; m_p = 1,0073u

A. 115,57 MeV B. 11,559 MeV C. 1,1559 MeV D. 0,11559 MeV

Câu 94: Tính ra MeV/c^2: Đơn vị khối lượng nguyên tử u = 1,66.10^{-27} kg. Khối lượng của proton m_p = 1,0073u

A. 0,933 MeV/c^2; 0,9398 MeV/c^2 B. 9,33 MeV/c^2; 9,398 MeV/c^2
C. 93,3M eV/c^2; 93,98 MeV/c^2 D. 933 MeV/c^2; 939,8 MeV/c^2

Câu 95: Hạt α có khối lượng 4,0015u. Tính năng lượng tỏa ra khi các nuclon tạo thành 1 mol Hêli. Biết m_p = 1,0073u; m_n = 1,0087u

A. $\Delta E' = 17,1.10^{25} MeV$ B. $\Delta E' = 1,71.10^{25} MeV$

C. $\Delta E' = 71,1.10^{25} MeV$ D. $\Delta E' = 7,11.10^{25} MeV$

Câu 96: Xét phản ứng bắn phá Nhôm bằng hạt α: $\alpha + {}^{27}_{13}Al \rightarrow {}^{30}_{15}P + n$ biết $m_\alpha = 4,0015u$; m_n = 1,0087u; m_{Al} = 26,974u; m_P = 29,97u. Tính động năng tối thiểu của hạt α để phản ứng có thể xảy ra

A. $\Delta E = 0,298016 MeV$ B. $\Delta E = 0,928016 MeV$

C. $\Delta E = 2,98016 MeV$ D. $\Delta E = 29,8016 MeV$

Câu 97: Xét phản ứng phân hạch ${}^{235}_{92}U$ theo phương trình: ${}^{235}_{92}U + n \rightarrow {}^{95}_{42}Mo + {}^{130}_{57}La + 2n + 7e^-$. Cho m_U = 234,99 u; m_{Mo} = 94,88 u; m_{La} = 138,87 u. Bỏ qua khối lượng của electron. Năng lượng mà một phân hạch tỏa ra

A. 211 MeV B. 212 MeV C. 213 MeV D. 214 MeV

Câu 98: Cho biết khối lượng của các hât nhân m_C = 12,000u; m_α = 4,0015 u; m_n = 1,0087u; m_p = 1,0073u và 1 u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng cần thiết tối thiểu để chia hạt nhân ${}^{12}_{6}C$ thành 3 hạt α theo đơn vị Jun là

A. $6,7.10^{-13}$ J B. $6,7.10^{-15}$ J C. $6,7.10^{-17}$ J D. $6,7.10^{-19}$ J

Câu 99: Cho phản ứng hạt nhân ${}^{3}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + 17,6 MeV$. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 g khí Heli xấp xỉ bằng

A. $4,24.10^8$ J. B. $4,24.10^5$ J. C. $5,03.10^{11}$ J. D. $4,24.10^{11}$ J.

Câu 100: Pôlôni ${}^{210}_{84}Po$ phóng xạ α và biến đổi thành chì Pb. Biết khối lượng các hạt nhân Po; α; Pb lần lượt là: m_{Po} = 209,937303 u; m_α = 4,0015 u; m_{Pb} = 205,929442 u và 1 u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân Pôlôni phân rã xấp xỉ bằng

A. 5,92 MeV. B. 2,96 MeV. C. 29,60 MeV. D. 59,20 MeV.

Câu 101: Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{3}_{1}T + {}^{2}_{1}D \rightarrow {}^{4}_{2}He + X$. Lấy độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D, hạt nhân He lần lượt là Δm_T = 0,009106 u; Δm_D = 0,002491 u; Δm_{He} = 0,030382 u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng tỏa ra của phản ứng xấp xỉ bằng.

A. 15,017 MeV. B. 200,025 MeV. C. 17,498 MeV. D. 21,076 MeV

Câu 102: Một hạt nhân có khối lượng $m = 5,0675.10^{-27}$ kg đang chuyển động với động năng 4,78 MeV. Động lượng của hạt nhân là

A. $3,875.10^{-20}$ kg.m/s B. $7,75.10^{-20}$ kg.m/s C. $8,8.10^{-20}$ kg.m/s D. $2,4.10^{-20}$ kg.m/s

CHƯƠNG X
TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ
CHỦ ĐỀ 27
TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN

I. CÁC HẠT SƠ CẤP

1. Hạt sơ cấp: Các hạt sơ cấp (hạt cơ bản) là các hạt nhỏ hơn hạt nhân.

2. Các đặc trưng của hạt sơ cấp:

a. Khối lượng nghỉ m_0: Phôtôn ε, nơtrinô ν, gravitôn có khối lượng nghỉ bằng không.

b. Điện tích: Các hạt sơ cấp có thể có điện tích bằng điện tích nguyên tố $|Q| = 1$, cũng có thể không mang điện. Q được gọi là số lượng tử điện tích.

c. Spin s: Mỗi hạt sơ cấp khi đứng yên cũng có momen động lượng riêng và momen từ riêng. Các momen này được đặc trưng bằng số lượng tử spin. Prôtôn, nơtrôn có $s = \frac{1}{2}$, phôtôn có $s = 1$, piôn có $s = 0$.

d. Thời gian sống trung bình T: Trong các hạt sơ cấp có 4 hạt không phân rã (proton, electron, photon, notrino) gọi là các hạt nhân bền. Còn các hạt khác gọi là hạt không bền và phân rã thành các hạt khác. Notron có $T = 932s$, các hạt không bền có thời gian ngắn từ $10^{-24}s$ đến $10^{-6}s$.

3. Phản hạt: Các hạt sơ cấp thường tạo thành một cặp; mỗi cặp gồm hai hạt có khối lượng nghỉ và spin như nhau nhưng có điện tích trái dấu nhau. Trong quá trình tương tác có thể sinh cặp hoặc hủy cặp.

4. Phân loại hạt sơ cấp:

a. Photon (lượng tử ánh sáng)**:**

b. Lepton: Gồm các hạt nhẹ như electron, muyon (μ^+, μ^-), các hạt tau (τ^+, τ^-), …

c. Mêzôn: Gồm các hạt có khối lượng trung bình, được chia thành mêzôn π và mêzôn K.

Barion: Gồm các hạt nặng có khối lượng lớn, được chia thành nuclon và hipêrôn.

Tập hợp các mêzôn và bariôn được gọi là hađrôn.

5. Tương tác của các hạt sơ cấp:

a. Tương tác hấp dẫn: Bán kính lớn vô cùng, lực tương tác nhỏ.

b. Tương tác điện từ: Bán kính lớn vô hạn, lực tương tác mạnh hơn tương tác hấp dẫn cỡ 10^{38} lần.

c. Tương tác yếu: Bán kính tác dụng rất nhỏ cỡ $10^{-18}m$, lực tương tác yếu hơn tương tác hấp dẫn cỡ 10^{11} lần.

d. Tương tác mạnh: Bán kính tác dụng rất nhỏ cỡ $10^{-15}m$, lực tương tác yếu hơn tương tác hấp dẫn cỡ 10^2 lần. Tương tác giữa các hađrôn.

6. Hạt quark:

a. Hạt quark: Tất cả các hạt hađrôn được tạo nên từ các hạt rất nhỏ.

b. Các loại quark: Có 6 loại quark là u, d, s, c, b, t và phản quark tương ứng. Điện tích các quark là $\pm\frac{e}{3};\ \pm\frac{2e}{3}$.

c. Các baraiôn: Tổ hợp của 3 quark tạo nên các baraiôn.

II. MẶT TRỜI – HỆ MẶT TRỜI

1. Hệ Mặt Trời: Gồm 9 hành tinh lớn, tiểu hành tinh, các sao chổi.

Các hành tinh: Thủy tinh, Kim tinh, Trái Đất, Hỏa tinh, Mộc tinh, Thổ tinh, Thiên Vương tinh, Hải Vương tinh, Diêm Vương tinh.

Để đo đơn vị giữa các hành tinh người ta dùng đơn vị thiên văn: $1đvtv = 150trKm$.

Các hành tinh đều quay quanh mặt trời theo chiều thuận trong cùng một phẳng, Mặt Trời và các hành tinh tự quay quanh nó và đều quay theo chiều thận trừ Kim tinh.

2. Mặt Trời:

a. Cấu trúc của Mặt Trời: Gồm quang cầu và khí quyển

Quang cầu: Khối khí hình cầu nóng sáng, nhìn từ Trái Đất có bán kính góc 16 phút, bán kính của khối cầu khoảng $7.10^5 Km$, khối lượng riêng trung bình của các vật chất trong quang cầu là $1400kg/m^3$, nhiệt độ hiệu dụng $6000K$.

Khí quyển: Bao quanh Mặt Trời có khí quyển Mặt Trời: Chủ yếu là Hiđrô, Heli. Khí quyển được chia ra hai lớp có tính chất vật lí khác nhau: Sắc cầu và nhật hoa.

Sắc cầu là lớp khí nằm sát mặt quang cầu có độ dày trên $10000km$ và có nhiệt độ khoảng $4500K$.

Phía trên sắc cầu là **nhật hoa**: Các phân tử vật chất tồn tại ở trạng thái ion hóa mạnh (trạng thái plasma), nhiệt độ khoảng 1 triệu độ. Nhật hoa có hình dạng thay đổi theo thời gian.

b. Năng lượng Mặt Trời: Năng lượng Mặt Trời được duy trì là nhờ trong lòng nó đang diễn ra các phản ứng nhiệt hạch.

Hằng số Mặt Trời $H = 1360W/m^2$ là lượng năng lượng bức xạ của Mặt trời truyền vuông góc tới một đơn vị diện tích cách nó một đơn vị thiên văn trong một đơn vị thời gian.

Công suất bức xạ năng lượng Mặt Trời là $P = 3,9.10^{26}W$.

c. Sự hoạt động của Mặt Trời:

Quang cầu sáng không đều, có cấu tạo dạng hạt, gồm những hạt sáng biến đổi trên nền tối do sự đối lưu mà tạo thành: vết đen, bùng sáng, tai lửa:

+ **Vết đen** có màu sẫm tối, nhiệt độ vào khoảng $4000K$.

+ **Bùng sáng** thường xuất hiện khi có vết đen, bùng sáng phóng ra tia X và dòng hạt tích điện gọi là gió Mặt Trời.

+ **Tai lửa** là những lưỡi phun lửa cao trên sắc cầu.

Năm Mặt Trời có nhiều vết đen nhất xuất hiện được gọi là Năm Mặt Trời hoạt động. Năm Mặt Trời có ít vết đen nhất xuất hiện được gọi là Năm Mặt Trời tĩnh. Chu kì hoạt động của Mặt Trời có trị số trung bình là 11 năm.

Sự hoạt động của Mặt Trời có nhiều ảnh hưởng đến Trái Đất. Tia X và dòng hạt tích điện từ bùng sáng truyền đến Trái Đất gây ra nhiều tác động:

Làm nhiễu hoặc mất thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến ngắn.

Làm cho từ trường Trái Đất biến thiên, gây ra bão từ: bão từ xuất hiện sau khoảng 20 giờ kể từ khi bùng sáng xuất hiện trên sắc cầu

Sự hoạt động của Mặt Trời còn có ảnh hưởng đến trạng thái thời tiết trên Trái Đất, đến quá trình phát triển của các sinh vật, …

3. Trái Đất:

a. Cấu tạo: Trái Đất có dạng hình phỏng cầu, bán kính xích đạo bằng $6378km$, bán kính ở hai cực bằng $6357km$, khối lượng riêng trung bình $5520kg/m^3$.

+ **Lõi Trái Đất:** bán kính $3000km$; chủ yếu là sắt, niken; nhiệt độ khoảng $3000 - 4000^0C$.

+ **Vỏ Trái Đất:** dày khoảng $35km$; chủ yếu là granit; khối lượng riêng $3300kg/m^3$.

b. Từ trường của Trái Đất: Trục từ của nam châm nghiêng so với trục địa cực một góc 11^05 và thay đổi theo thời gian.

c. Mặt Trăng – vệ tinh của Trái Đất: Mặt Trăng cách Trái Đất $384000km$; có bán kính $1738km$; có khối lượng $7,35.10^{22}kg$; gia tốc trọng trường $1,63m/s^2$; quay quanh Trái Đất với chu kì $27,32$ ngày; Mặt Trăng quay quanh Trái Đất với chu kì bằng chu kì quay của Trái Đất quanh trục; quay cùng chiều với chiều quay quanh trái Đất, nên Mặt Trăng luôn hướng một nửa nhất định vào Trái Đất; nhiệt độ lúc giữa trưa 100^0C, lúc nửa đêm -150^0C. Mặt Trăng có nhiều ảnh hưởng đến Trái Đất như thủy triều, …

4. Các hành tinh khác. Sao chổi:

a . Các đặc trưng cơ bản của các hành tinh

Thiên thể	Khoảng cách đến Mặt Trời (đvtv)	Bán kính (km)	Khối lượng (so với Trái Đất)	Khối lượng riêng ($10^3kg/m^3$)	Chu kì tự quay	Chu kì chuyển động quanh Mặt Trời	Số vệ tinh đã biết
Thủy tinh	0,39	2440	0,052	5,4	59 ngày	87,0 ngày	0
Kim tinh	0,72	6056	0,82	5,3	243 ngày	224,7 ngày	0
Trái Đất	1	6375	1	5,5	23g56ph	365,25 ngày	1
Hỏa tinh	1,52	3395	0,11	3,9	24g37ph	1,88 năm	2
Mộc tinh	5,2	71,490	318	1,3	9g50ph	11,86 năm	> 30
Thổ tinh	9,54	60,270	95	0,7	14g14ph	29,46 năm	19
Thiên Vương tinh	19,19	25,760	15	1,2	17g14ph	84,00 năm	15
Hải Vương tinh	30,07	25,270	17	1,7	16g11ph	164,80 năm	> 8
Diêm Vương tinh	39,5	1160	0,002	0,2	6,4 ngày	248,50 năm	1

b. Sao chổi: Sao chổi chuyển động quanh Mặt Trời theo quỹ đạo elíp; có kích thước và khối lượng rất nhỏ. Được cấu tạo từ các chất dễ bốc hơi như tinh thể băng, amoniac, mêtan, …
Ngoài ra có những sao chổi thuộc thiên thể bền vững.

III. CÁC SAO. THIÊN HÀ

1. Các sao

a. Định nghĩa: Sao là một thiên thể nóng sáng giống như Mặt Trời. Các sao ở rất xa, hiện nay đã biết ngôi sao gần nhất cách chúng ta đến hàng chục tỉ kilômet; còn ngôi sao xa nhất cách xa đến 14 tỉ năm ánh sáng ($1\,nam\,anh\,sang = 9,46.10^{12}\,Km$).

b. Độ sáng các sao: Độ sáng mà ta nhìn thấy của một ngôi sao thực chất là độ rọi sáng lên con ngươi của mắt ta, nó phụ thuộc vào khoảng cách và độ sáng thực của mỗi sao. Độ sáng thực của mỗi sao lại phụ thuộc vào công suất bức xạ của nó. Độ sáng của các sao rất khác nhau. Chẳng hạn Sao Thiên Lang có công suất bức xạ lớn hơn của Mặt Trời trên 25 lần; sao kém sáng nhất có công suất bức xạ nhỏ hơn của Mặt Trời hàng vạn lần.

c. Các loại sao đặc biệt: Đa số các sao tồn tại trong trạng thái ổn định; có kích thước, nhiệt độ, … không đổi trong một thời gian dài. Ngoài ra; người ta đã phát hiện thấy có một số sao đặc biệt như sao biến quang, sao mới, sao nơtron, …

+ **Sao biến quang** có độ sáng thay đổi, có hai loại:

- Sao biến quang do che khuất là một hệ sao đôi (gồm sao chính và sao vệ tinh), độ sáng tổng hợp mà ta thu được sẽ biến thiên có chu kì.

- Sao biến quang do nén dãn có độ sáng thay đổi thực sự theo một chu kì xác định.

+ **Sao mới** có độ sáng tăng đột ngột lên hàng ngàn, hàng vạn lần rồi sau đó từ từ giảm. Lí thuyết cho rằng sao mới là một pha đột biến trong quá trình biến hóa của một hệ sao.

+ **Punxa, sao nơtron** ngôi sự bức xạ năng lượng còn có phần bức xạ năng lượng thành xung sóng vô tuyến.

- Sao nơtron được cấu tạo bởi các hạt nơtron với mật độ cực kì lớn $10^{14} g/cm^3$.
- Punxa (pulsar) là lõi sao nơtron với bán kính $10km$ tự quay với tốc độ góc $640\ vong/s$ và phát ra sóng vô tuyến. Bức xạ thu được trên Trái Đất có dạng từng xung sáng giống như áng sáng ngọn hải đăng mà tàu biển nhận được.

2. Thiên hà: Các sao tồn tại trong Vũ trụ thành những hệ tương đối độc lập với nhau. Mỗi hệ thống như vậy gồm hàng trăm tỉ sao gọi là ***thiên hà***.

a. Các loại thiên hà:

- Thiên hà xoắn ốc có hình dạng dẹt như các đĩa, có những cánh tay xoắn ốc, chứa nhiều khí.
- Thiên hà elip có hình elip, chứa ít khí và có khối lượng trải ra trên một dải rộng. Có một loại thiên hà elip là nguồn phát sóng vô tuyến điện rất mạnh.
- Thiên hà không định hình trông những đám mây (thiên hà Ma gien-lăng).

b. Thiên Hà của chúng ta:

- Thiên Hà của chúng ta là thiên hà xoắn ốc, có đường kính khoảng 90 nghìn năm ánh sáng và có khối lượng bằng khoảng 150 tỉ khối lượng Mặt Trời. Nó là hệ phẳng giống như một cái đĩa dày khoảng 330 năm ánh sáng, chứa vài trăm tỉ ngôi sao.
- Hệ Mặt Trời nằm trong một cánh tay xoắn ở rìa Thiên Hà, cách trung tâm khoảng 30 nghìn năm ánh sáng. Giữa các sao có bụi và khí.
- Phần trung tâm Thiên Hà có dạng hình cầu dẹt gọi là vùng lồi trung tâm được tạo bởi các sao già, khí và bụi.
- Ngay ở trung tâm Thiên Hà có một nguồn phát xạ hồng ngoại và cũng là nguồn phát sóng vô tuyến điện (tương đương với độ sáng chừng 20 triệu ngôi sao như Mặt Trời và phóng ra một luồng gió mạnh).
- Từ Trái Đất, chúng ta chỉ nhìn được hình chiếu của thiên Hà trên vòm trời gọi là dải Ngân Hà nằm theo hướng Đông Bắc – Tây Nam trên nền trời sao.

c. Nhóm thiên hà. Siêu nhóm thiên hà:

Vũ trụ có hàng trăm tỉ thiên hà, các thiên hà thường cách nhau khoảng mười lần kích thước Thiên Hà của chúng ta. Các thiên hà có xu hướng hợp lại với nhau thành từng nhóm từ vài chục đến vài nghìn thiên hà.

Thiên Hà của chúng ta và các thiên hà lân lận thuộc về ***Nhóm thiên hà địa phương***, gồm khoảng 20 thành viên, chiếm một thể tích không gian có đường kính gần một triệu năm ánh sáng. Nhóm này bị chi phối chủ yếu bởi ba thiên hà xoắn ốc lớn: Tinh vân Tiên Nữ (thiên hà Tiên Nữ M31 hay NGC224); Thiên Hà của chúng ta; Thiên hà Tam giác, các thành viên còn lại là Nhóm các thiên hà elip và các thiên hà không định hình tí hon. Ở khoảng cách cỡ khoảng 50 triệu năm ánh sáng là Nhóm Trinh Nữ chứa hàng nghìn thiên hà trải rộng trên bầu trời trong chòm sao Trinh Nữ.

Các nhóm thiên hà tập hợp lại thành ***Siêu nhóm thiên hà*** hay ***Đại thiên hà***. Siêu nhóm thiên hà địa phương có tâm nằm trong ở Nhóm Trinh Nữ và chứa tất cả các nhóm bao quanh nó, trong đó có nhóm thiên hà địa phương của chúng ta.

IV. THUYẾT VỤ NỔ LỚN (BIG BANG)

1. Định luật Hubble: Tốc độ lùi ra xa của thiên hà tỉ lệ với khoảng cách giữa thiên hà và chúng ta:

$$\begin{cases} v = Hd \\ H = 1,7.10^{-2}\ m/s.nam\ anh\ sang \end{cases}; \ 1\ nam\ anh\ sang = 9,46.10^{12}\ Km$$

2. Thuyết vụ nổ lớn (Big Bang):

Theo thuyết vụ nổ lớn, vũ trụ bắt đầu dãn nở từ một "điểm kì dị". Để tính tuổi và bán kính vũ trụ, ta chọn "điểm kì dị" làm mốc (gọi là điểm zêrô Big Bang).

Tại thời điểm này các định luật vật lí đã biết và thuyết tương đối rộng không áp dụng được. Vật lí học hiện đại dựa vào vật lí hạt sơ cấp để dự đốn các hiện tượng xảy ra bắt đầu từ thời điểm $t_p = 10^{-43} s$ sau Vụ nổ lớn gọi là thời điểm Planck.

Ở thời điểm Planck, kích thước vụ trụ là $10^{-35}m$, nhiệt độ là $10^{32}K$ và mật độ là $10^{91}kg/cm^3$. Các trị số cực lớn cực nhỏ này gọi là trị số Planck. Từ thời điểm này Vũ trụ dãn nở rất nhanh, nhiệt độ của Vũ trụ giảm dần. Tại thời điểm Planck, Vũ trụ bị tràn ngập bởi các hạt có năng lượng cao như electron, notrino và quark, năng lượng ít nhất bằng $10^{15}GeV$.

Tại thời điểm $t=10^{-6}s$, chuyển động các quark và phản quark đã đủ chậm để các lực tương tác mạnh gom chúng lại và gắn kết chúng lại thành các prôtôn và nơtrôn, năng lượng trung bình của các hạt trong vũ trụ lúc này chỉ còn $1GeV$.

Tại thời điểm $t=3\ phut$, các hạt nhân Heli được tạo thành. Trước đó, prôtôn và nơtrôn đã kết hợp với nhau để tạo thành hạt nhân đơteri ${}_1^2H$. Khi đó, đã xuất hiện các hạt nhân đơteri ${}_1^2H$, triti ${}_1^3H$, heli ${}_2^4He$ bền. Các hạt nhân hiđrô và hêli chiếm 98% khối lượng các sao và các thiên hà, khối lượng các hạt nhân nặng hơn chỉ chiếm 2%. Ở mọi thiên thể, có $\frac{1}{4}$ khối lượng là hêli và có $\frac{3}{4}$ khối lượng là hiđrô. Điều đó chứng tỏ, mọi thiên thể, mọi thiên hà có cùng chung nguồn gốc.

Tại thời điểm $t=300000\ nam$, các loại hạt nhân khác đã được tạo thành, tương tác chủ yếu chi phối vũ trụ là tương tác điện từ. Các lực điện từ gắn các electron với các hạt nhân, tạo thành các nguyên tử H và He.

Tại thời điểm $t=10^9\ nam$, các nguyên tử đã được tạo thành, tương tác chủ yếu chi phối vũ trụ là tương tác hấp dẫn. Các lực hấp dẫn thu gom các nguyên tử lại, tạo thành các thiên hà và ngăn cản các thiên hà tiếp tục nở ra. Trong các thiên hà, lực hấp dẫn nén các đám nguyên tử lại tạo thành các sao. Chỉ có khoảng cách giữa các thiên hà tiếp tục tăng lên.

Tại thời điểm $t=14.10^9\ nam$, vũ trụ ở trạng thái như hiện nay với nhiệt độ trung bình $T=2,7K$.

B. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Hạt nào trong các tia phóng xạ **không phải** là hạt sơ cấp?

A. Hạt α B. Hạt β^- C. Hạt β^+ D. Hạt γ

Câu 2: Trong các câu sau đây, câu nào **đúng**, câu nào **sai**?

A. Hạt sơ cấp có kích thước và khối lượng nhỏ hơn hạt nhân nguyên tử.
B. Các hạt sơ cấp đều có năng lượng nghỉ.
C. Các hạt sơ cấp đều có số lượng tử spin khác không.
D. Số lượng tử điện tích của các hạt sơ cấp có thể là 0, +1, -1.

Câu 3: Điền vào chỗ trống những từ thích hợp.

A. Phản hạt của β^- là … có khối lượng à điện tích lần lượt bằng …
B. Phản hạt của prôtôn là ...
C. Phản hạt của nơtrinô là ... có điện tích bằng ...
D. Phản hạt của nơtron là ..., cặp hạt này có mômen từ ...

Câu 4: Hađrôn là tên gọi của các hạt sơ cấp nào?

A. Phôtôn và Leptôn. B. Leptôn và Mêzôn.
C. Mêzôn và Barion D. Nuclôn và Hiperôn.

Câu 5: Chọn phát biểu **sai** khi nói về quac

A. Quac là thành phần cấu tạo của các hađrôn.
B. Quac chỉ tồn tại trong các hađrôn.
C. Các quac đều có điện tích bằng phân số của e.
D. Các quac không có phản hạt.

Câu 6: Chỉ ra nhận xét **sai** khi nói về tương tác của các hạt sơ cấp.

A. Lực tương tác giữa các hạt mang điện giống lực hút phân tử.
B. Bản chất của lực tương tác giữa các nuclôn khác bản chất lực tương tác giữa hạt nhân và êlectron trong nguyên tử.
C. Lực tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân và lực tương tác giữa các quac trong Hađrôn khác nhau về bản chất.
D. Bán kính tác dụng của tương tác yếu là nhỏ nhất.

Câu 7: Trong các hình tinh sau đây thuộc hệ Mặt Trời, hành tinh nào gần Trái Đất nhất?
A. Thổ tinh B. Hoả tinh C. Kim tinh D. Mộc tinh.

Câu 8: Chọn nhận xét **đúng** khi so sánh các hành tinh lớn của hệ Mặt Trời.
A. Thuỷ tinh bé nhất, Hải Vương tinh lớn nhất.
B. Vật chất cấu tạo nên Thổ tinh nhẹ nhất và cấu tạo nên Mộc tinh lớn nhất.
C. Chu kì chuyển động quanh Mặt Trời của Trái Đất là lớn nhất và của Hoả tinh là nhỏ nhất.
D. Mộc tinh có chu kì quay quanh trục nhỏ nhất và có số vệ tinh nhiều nhất.

Câu 9: Thuỷ tinh, Kim tinh và Trái Đất có đặc điểm nào tương đối giống nhau?
A. Bán kính B. Khối lượng riêng
C. Chu kì quay quanh trục D. Chu kì quay quanh Mặt Trời.

Câu 10: Chọn nhận xét **sai** khi nói về cấu trúc của Mặt Trời.
A. Mặt Trời là quả cầu khí nóng sáng, có thành phần chủ yếu là hiđrôn và hêli.
B. Quang cầu được cấu tạo bởi các hạt sáng, còn sắc cầu là lớp khí có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của quang cầu.
C. Trạng thái vật chất tạo nên sắc cầu và nhật hoa là khác nhau.
D. Trong mỗi giây, khối lượng của Mặt Trời giảm $0,4.10^{10}$kg.

Câu 11: Chọn nhận xét **sai** khi nói về hoạt động của Mặt Trời.
A. Trong quang cầu luôn có sự đối lưu của các hạt sáng.
B. Khi Mặt Trời hoạt động mạnh, số vết đen và bùng sáng sẽ tăng nhiều.
C. Hoạt động của Mặt Trời diễn ra theo chu kì.
D. Trong hoạt động của Mặt Trời, hiện tượng gây ra nhiều ảnh hưởng nhất đến Trái Đất là vết đen.

Câu 12: Đặc điểm nào dưới đây **không** thuộc về Mặt Trăng?
A. Không phải là hành tinh
B. Không có khí quyển.
C. Nhiệt độ chênh lệch giữa ngày và đêm.
D. Chu kì chuyển động quanh Trái Đất khác với chu kì quay quanh trục.

Câu 13: Số liệu nào dưới đây **không đúng** với Trái Đất?
A. Bán kính khoảng 6400km.
B. Bán kính quỹ đạo chuyển động quanh Mặt Trời bằng 1đvtv.
C. Khối lượng $5,98.10^{24}$kg.
D. Chu kì chuyển động quanh trục là 1 năm.

Câu 14: Sao nào dưới đây **không phải** là hành tinh của hệ Mặt Trời?
A. Sao Thuỷ B. Trái Đất C. Sao Băng D. Sao Hoả.

Câu 15: Nhận xét nào dưới đây **không đúng** khi nói về các sao?
A. Sao có nguồn gốc từ tinh vân.
B. Lỗ đen là kết cục quá trình tiến hố của sao có khối lượng lớn hơn hiều lần khối lượng Mặt Trời.
C. Punxa cũng phát sáng như Mặt Trời.
D. Sau gần 10 tỉ năm nữa, Mặt Trời sẽ biến thành sao lùn.

Câu 16: Điều nào dưới đây **không** đúng khi nói về thiên hà?
A. Hệ thống nhiều sao và tinh vân gọi là thiên hà.
B. Đường kính thiên hà khoảng 10^5 năm ánh sáng.
C. Trong thiên hà, giữa các sao là chân không.
D. Quaza là thiên thể không nằm trong Ngân Hà.

Câu 17: Qua kính thiên văn quan sát thấy một sao có độ sáng thay đổi và ở cách ta 3 triệu năm ánh sáng, quan sát viên rút ra nhận xét:
A. Hình ảnh quan sát được là hình ảnh hiện tại của sao.
B. Hình ảnh quan sát được là hình ảnh của sao cách đây 3 triệu năm.
C. Sao quan sát được là sao đôi.
D. Sao quan sát được là punxa.

Câu 18: Căn cứ vào đâu để khẳng định vũ trụ đang dãn nở?
A. Số thiên hà trong quá khứ nhiều hơn hiện tại.
B. Bức xạ ta thu được từ một ngôi sao có bước sóng lớn hơn so với bức xạ mà ngôi sao đó phát ra.
C. Bức xạ ta thu được từ một ngôi sao có bước sóng nhỏ hơn so với bức xạ mà ngôi sao đó phát ra.
D. Bức xạ ta thu được từ một ngôi sao có bước sóng như khi ngôi sao đó phát ra.

Câu 19: Đặc điểm nào của bức xạ "nền" vũ trụ là minh chứng cho sự đúng đắn của thuyết Big Bang?
A. Bức xạ có bước sóng 3cm.
B. Bức xạ tương ứng với bức xạ được phát ra từ các vật có nhiệt độ rất thấp, khoảng 3K.
C. Bức xạ phát ra đồng đều từ mọi phía trong vũ trụ.
D. Cả B và C.

Câu 20: Theo thuyết Big Bang, các hạt sơ cấp nào xuất hiện sớm nhất trong vũ trụ?
A. Prôtôn, nơtrinô, êlectron, phôtôn, piôn. B. Êlectron, phôtôn, pôzitrôn, nơtron, kaôn.
C. Êlectron, nơtron, nơtrinô, quac, phôtôn. D. Êlectron, pôzitrôn, phôtôn, nơtrinô, quac.

Câu 21: Điều nào dưới đây là **không** phù hợp với nội dung của thuyết Big Bang?
A. Vụ nổ lớn xảy ra tại một điểm nào đó trong vũ trụ.
B. Nhiệt độ trung bình của vũ trụ hiện nay là - $270,3^0$C.
C. Trong tương lai, bức xạ "nền" vũ trụ sẽ thay đổi.
D. Các thiên hà ngày càng dịch chuyển xa nhau.

Câu 22: Các loại hạt sơ cấp là
A. Phôtôn, leptôn, mêzôn và hađrôn. B. Phôtôn, leptôn, mêzôn và barion.
C. Phôtôn, leptôn, barion, hađrôn. D. Phôtôn, leptôn, nuclôn, hipêron.

Câu 23: Đường kính Trái Đất ở xích đạo là
A. 1 600km B. 3 200 km C. 6 400 km D. 12 756 km

Câu 24: Theo thuyết Big Bang, hạt nhân nguyên tử đầu tiên xuất hiện sau vụ nổ lớn là
A. 3 giờ B. 30 phút C. 3 phút D. 1 phút

Câu 25: Điện tích của mỗi quac hay phản quac có một trong số các giá trị nào sau đây?
A. $\pm e$ B. $\pm \frac{e}{3}$ C. $\pm \frac{2e}{3}$ D. $\pm \frac{e}{3}$ và $\pm \frac{2e}{3}$.

Câu 26: Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời theo quỹ đạo gần tròn có bán kính vào khoảng
A. 15.10^5km B. 15.10^7km C. 15.10^8km D. 15.10^9km

Câu 27: Bạn hiểu thế nào về sự nổ của Vũ trụ?
A. Các sao đang nở rộng ra. B. Các sao trong thiên hà đang đi ra xa nhau.
C. Các thiên hà đang đi ra xa nhau. D. Cả A, B và C đều đúng.

Câu 28: Hệ Mặt Trời của chúng ta
A. Nằm ở trung tâm Thiên Hà
B. Nằm cách trung tâm Thiên Hà 10 nghìn năm ánh sáng.
C. Nằm cách trung tâm Thiên Hà 30 nghìn năm ánh sáng.
D. Nằm cách trung tâm Thiên Hà 40 nghìn năm ánh sáng.

Câu 29: Mặt Trời thuộc loại sao nào dưới đây?
A. Sao chắt trắng. B. Sao nơtron.
C. Sao khổng lồ (hay sao kềnh đỏ) D. Sao trung bình giữa sao chắt trắng và sao khổng lồ.

Câu 30: Đường kính của một thiên hà vào cỡ
A. 10 000 năm ánh sáng B. 100 000 năm ánh sáng
C. 1 000 000 năm ánh sáng D. 10 000 000 năm ánh sáng

Câu 31: Theo thuyết Big Bang, các nguyên tử đầu tiên xuất hiện vào thời điểm nào sau đây?
A. t = 3 000 năm B. t = 300 000 năm C. t = 30 000 năm D. t = 3 000 000 năm

Câu 32: Các quang phổ vạch của thiên hà
A. Đều bị lệch về phía bước sóng ngắn.
B. Đều bị lệch về phía bước sóng dài.
C. Hồn tồn không bị lệch về phía nào cả.
D. Có trường hợp bị lệch về phía bước sóng ngắn, có trường hợp lệch về phía bước sóng dài.

Câu 33: Một thiên hà ở cách xa chúng ta 200 000 năm ánh sáng có tốc độ chạy ra xa chúng ta là
A. 2,5 km/s B. 3 km/s C. 3,4 km/s D. 5 km/s.

Câu 34: Khối lượng Mặt Trời vào khoảng:
A. 2.10^{28}kg. B. 2.10^{29}kg. C. 2.10^{30}kg. D. 2.10^{31}kg.

CẤU TRÚC ĐỀ THI TUYỂN SINH CAO ĐẲNG – ĐẠI HỌC MÔN VẬT LÝ

Môn Vật lý thi theo hình thức trắc nghiệm. Thời gian làm bài: ***90 phút***. Đề thi gồm hai phần: phần chung dành cho tất cả thí sinh gồm ***40 câu hỏi*** và phần riêng theo chương trình chuẩn và chương trình nâng cao (mỗi phần ***10 câu***).

Cấu trúc đề thi như sau:

I. PHẦN CHUNG: 40 câu

Chủ đề	Nội dung kiến thức	Số câu
Dao động cơ	- Dao động điều hòa. - Con lắc lò xo. - Con lắc đơn. - Năng lượng của con lắc lò xo và con lắc đơn. - Dao động tắt dần, dao động duy trì, dao động cưỡng bức. - Hiện tượng cộng hưởng. - Tổng hợp hai DĐĐH cùng phương, cùng tần số. Phương pháp giản đồ Fre-nen. - Thực hành: chu kỳ dao động của con lắc đơn.	7
Sóng cơ	- Sóng cơ. Sự truyền sóng. - Sóng âm - Giao thoa sóng - Phản xạ sóng. Sóng dừng.	4
Dòng điện xoay chiều	- Đại cương về dòng ĐXC. - Đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có R, L, C và có R, L, C mắc nối tiếp. Cộng hưởng điện. - Công suất dòng điện xoay chiều. Hệ số công suất. - Máy biến áp. Truyền tải điện năng. - Máy phát điện xoay chiều - Động cơ không đồng bộ ba pha.	9
Dao động và sóng điện từ	- DĐ điện từ. Mạch dao động LC. - Điện từ trường. - Sóng điện từ. - Truyền thông (thông tin liên lạc) bằng sóng điện từ.	4
Sóng ánh sáng	- Tán sắc ánh sáng. - Nhiễu xạ ánh sáng. Giao thoa ánh sáng. - Bước sóng và màu sắc ánh sáng. - Các loại quang phổ. - Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X. - Thang sóng điện từ.	5
Lượng tử ánh sáng	- Hiện tượng quang điện ngoài. Định luật về giới hạn quang điện. - Thuyết lượng tử ánh sáng. Lưỡng tính sóng – hạt của ánh sáng. - Hiện tượng quang điện trong. - Quang điện trở. Pin quang điện. - Hiện tượng quang – phát quang. - Sơ lược về laze - Mẫu nguyên tử Bo và quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô.	6
Hạt nhân nguyên tử	- Cấu tạo hạt nhân nguyên tử. Khối lượng hạt nhân. - Lực hạt nhân. - Độ hụt khối. Năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng. - Hệ thức giữa khối lượng và năng lượng. - Phóng xạ. - Phản ứng hạt nhân. - Phản ứng phân hạch. - Phản ứng nhiệt hạch.	5
Từ vi mô đến vĩ mô	- Các hạt sơ cấp - Hệ mặt trời. Các sao và thiên hà	
Tổng số câu		**40**

II. PHẦN RIÊNG : 10 câu

A. Theo chương trình chuẩn:

Chủ đề	Số câu

Dao động cơ.	6
Sóng cơ và sóng âm.	
Dòng điện xoay chiều.	
Dao động và sóng điện từ.	
Sóng ánh sáng.	4
Lượng tử ánh sáng.	
Hạt nhân nguyên tử.	
Từ vi mô đến vĩ mô.	

B. Chương trình nâng cao:

Chủ đề	Số câu
Động lực học vật rắn	4
Dao động cơ.	
Sóng cơ.	6
Dòng điện xoay chiều.	
Dao động và sóng điện từ.	
Sóng ánh sáng.	
Lượng tử ánh sáng.	
Sơ lược về thuyết tương đối hẹp.	
Hạt nhân nguyên tử.	
Từ vi mô đến vĩ mô.	

CẤU TRÚC ĐỀ THI TỐT NGHIỆP THPT MÔN VẬT LÝ

Môn Vật lý thi theo hình thức trắc nghiệm. Thời gian làm bài: ***60 phút***. Đề thi gồm hai phần: phần chung dành cho tất cả thí sinh gồm ***32 câu hỏi*** và phần riêng theo chương trình chuẩn và chương trình nâng cao (mỗi phần ***8 câu***).

Cấu trúc đề thi như sau:

I. PHẦN CHUNG: 32 câu

Chủ đề	Số câu
Dao động cơ.	6
Sóng cơ và sóng âm.	4
Dòng điện xoay chiều.	7
Dao động và sóng điện từ.	2
Sóng ánh sáng.	5
Lượng tử ánh sáng.	3
Hạt nhân nguyên tử.	5
Từ vi mô đến vĩ mô.	
Tổng số câu	**32**

II. PHẦN RIÊNG : 8 câu

A. Theo chương trình chuẩn:

Chủ đề	Số câu
Dao động cơ.	4
Sóng cơ và sóng âm.	
Dòng điện xoay chiều.	
Dao động và sóng điện từ.	
Sóng ánh sáng.	4
Lượng tử ánh sáng.	
Hạt nhân nguyên tử.	
Từ vi mô đến vĩ mô.	

B. Chương trình nâng cao:

Chủ đề	Số câu
Động lực học vật rắn	4
Dao động cơ.	
Sóng cơ.	4
Dòng điện xoay chiều.	
Dao động và sóng điện từ.	
Sóng ánh sáng.	
Lượng tử ánh sáng.	
Sơ lược về thuyết tương đối hẹp.	
Hạt nhân nguyên tử.	
Từ vi mô đến vĩ mô.	

MỤC LỤC

CHƯƠNG I: ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN 1
CHỦ ĐỀ 1: Chuyển động của vật rắn quanh một trục cố định 1
CHỦ ĐỀ 2: Phương trình động lực học của vật rắn quay quanh trục cố định 7
CHỦ ĐỀ 3: Momen động lượng. Định luật bảo toàn momen động lượng 15
CHỦ ĐỀ 4: Động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định 18
CHƯƠNG II: DAO ĐỘNG CƠ HỌC 23
CHỦ ĐỀ 5: Đại cương về dao động điều hòa 23
CHỦ ĐỀ 6: Con lắc lò xo 39
CHỦ ĐỀ 7: Con lắc đơn 51
CHỦ ĐỀ 8: Sự phụ thuộc của chu kì con lắc đơn vào nhiệt độ, độ cao, độ sâu và ngoại lực tác dụng 56
CHỦ ĐỀ 9: Con lắc vật lý 62
CHỦ ĐỀ 10: Dao động tắt dần. Dao động cưỡng bức. Cộng hưởng 63
CHƯƠNG III: SÓNG CƠ HỌC 69
CHỦ ĐỀ 11: Đại cương về sóng cơ 69
CHỦ ĐỀ 12: Giao thoa sóng. Nhiễu xạ sóng 74
CHỦ ĐỀ 13: Sóng dừng 80
CHỦ ĐỀ 14: Sóng âm. Hiệu ứng Đôp-le 86
CHƯƠNG IV: DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ. SÓNG ĐIỆN TỪ 91
CHỦ ĐỀ 15: Dao động điện từ 91
CHỦ ĐỀ 16: Sóng điện từ. Truyền thông bằng sóng điện từ 102
CHƯƠNG V: ĐIỆN XOAY CHIỀU 111
CHỦ ĐỀ 17: Dòng điện xoay chiều. Mạch điện xoay chiều 111
CHỦ ĐỀ 18: Truyền tải điện năng. Máy biến áp. Máy phát điện xoay chiều. Động cơ không đồng bộ 3 pha 146
CHƯƠNG VI: SÓNG ÁNH SÁNG 155
CHỦ ĐỀ 19: Tán sắc ánh sáng. Giao thoa ánh sáng 155
CHỦ ĐỀ 20: Các loại quang phổ. Tia hồng ngoại. Tia tử ngoại. Tia Ronghen. Thang sóng điện từ 169
CHƯƠNG VII: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG 176
CHỦ ĐỀ 21: Lượng tử ánh sáng. Hệ thức Anhxtanh 176
CHỦ ĐỀ 22: Tiên đề Borh. Quang phổ Hydro 186
CHỦ ĐỀ 23: Hấp thụ và phản xạ ánh sáng. Sơ lược về Laze 195
CHƯƠNG VIII: SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP 199
CHỦ ĐỀ 24: Thuyết tương đối hẹp. Hệ thức Anhxtanh giữa khối lượng và năng lượng 199
CHƯƠNG IX: HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ 201
CHỦ ĐỀ 25: Cấu tạo hạt nhân. Độ hụt khối – Năng lượng liên kết của hạt nhân 201
CHỦ ĐỀ 26: Phóng xạ hạt nhân. Phản ứng hạt nhân 205
CHƯƠNG X: TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ 217
CHỦ ĐỀ 27: Từ vi mô đến vĩ mô 217